

VESIHALLITUKSEN MONISTESARJA

N:o 1981:86 f

KUOPION VESIPIIRIN ALUEEN YHDYSKUN-
TIEN ERILLIS- JA SEKAVIEMÄRIVERKOS-
TOJEN VUOTO- JA HULEVESI-INVENTOINTI
1980

Kuopion vesipiirin alueen edustavainta
-havainnot sekä viemärilaitoskohtais

V E S I H A L L I T U K S E N M O N I S T E S A R J A

N:o 1981:86 f

KUOPION VESIIIRIN ALUEEN YHDYSKUN-
TIEN ERILLIS- JA SEKAVIEMÄRIVERKOS-
TOJEN VUOTO- JA HULEVESI-INVENTOINTI
1980

Kuopion vesipiirin vesitoimisto

Kuopio 1982

S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

- 1 Selvityksen taustaa
 - 2 Kuopion vesipiirin alueen yhdyskuntien viemäri-
 verkostot
 - 3 Vuoto- ja hulevesi-investoinnin tulokset
 - 4 Yhteenveto
- Perustaulukko

LIITE Kuopion vesipiirin alueen säähavaintoasemat ja
 -havainnot sekä viemärilaitoskohtaiset vuoto- ja
 hulevesikuvat

1. SELVITYKSEN TAUSTAA

Vesihallituksen ja vesipiirien vesitoimistojen toimesta suoritettussa yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoiden toimivuus-selvityksessä vuoto- ja hulevedet todettiin erääksi tärkeim-mäksi puhdistamojen huonon toiminnan aiheuttajaksi. Vuoto- ja hulevesien taloudellinen merkitys on myös huomattava. Ainakin tiettyinä aikoina huomattava osa puhdistamoiden ka-pasiteetista joudutaan käyttämään yleensä puhtaiden vuoto- ja hulevesien käsittelyyn. Näin ne voivat aiheuttaa puhdis-tamon ennenaikaisen laajennustarpeen. Lisäksi ne vaikuttavat käyttökustannuksia kohottavasti aiheuttamalla muun muassa ylimääräisiä energia- ja kemikaalikustannuksia. Hule- ja vuotovedet lisäävät myös vesistön kuormitusta aiheuttamalla häiriöitä puhdistamojen toimintaan sekä puhdistamojen ohi-tuksia ja ylivuotoja viemäriverkostossa.

Edellä mainituista syistä nähtiin tarkoituksenmukaiseksi vuoto- ja hulevesitilanteen karkean arvioinnin suorittaminen. Vesipiirien vesitoimistot ovat suorittaneet alueillaan ole-vien viemäriverkostojen inventoinnin ja laatineet työstä yhteenvedot. Vesihallitus tulee kokoamaan vesitoimistojen yhteenvedoista ensimmäisen koko maata kattavan yhteenvedon yhdyskuntien viemäriverkostojen vuoto- ja hulevesitilan-teesta.

Vesihallituksen aloitteesta käynnistettiin Vaasan vesipiirin vesitoimistossa syksyllä 1980 malli-inventointi, josta val-mistui yhteenvedo vuodelta 1981 lopulla. Kuopion vesipiirin alueen viemäriverkostojen inventointi on suoritettu pääasias-sa Vaasan mallin mukaisesti. Inventointi on suoritettu vuodel-ta 1980, johon tausta- sekä vuoto- ja hulevesitiedot koottiin viemärilaitoksilta kesällä 1981.

2. KUOPION VESIIIRIN ALUEEN YHDYSKUNTIEN VIEMÄRIVERKOSTOT

Kuopion vesipiirin alueeseen kuuluu 24 kuntaa, joissa kaikissa on ainakin yksi yli 200 asukasta käsittävä viemäriverkosto. Kuopion kaupungin sekä Juankosken, Leppävirran, Siilinjärven ja Sonkajärven kuntien alueella on 3 verkostoa. Iisalmen kaupungin alueella verkostoja on kaksi. Yhteensä verkostoja vesipiirin alueella on 35. Kaikkien viemäriverkostojen jätevedet käsitellään vähintään tehostettua lammikkoa vastaavassa jätevedenpuhdistamossa, joista 21 laitoksella seurataan jätevesivirtaamia päivittäin. Vuoto- ja hulevesi-inventoinnissa tarvittavat tiedot saatiin 16 kunnan 21 viemäriverkostosta.

Vuonna 1980 neljäntoista viemäriverkoston virtaamia ei havaittu säännöllisesti vähintään viikottain. Näistä 11 viemärilaitoksella puhdistettiin jätevedet tehostetussa lammikkopuhdistamossa ja 3 laitoksella biologisessa puhdistamossa, johon fosforin saostamiseksi syötettiin käsin ferrosulfaattia. Näiltä laitoksilta ei ollut tarvittavia virtaamatietoja saatavissa, joten niistä ei voitu inventointia suorittaa. Inventoinnin ulkopuolelle jätetyt viemäriverkostot on lueteltu perustaulukossa kohdassa 4 sivulla 18.

Inventoinnin kohteina olevista 21 verkostosta 15 on erillisjärjestelmiä, 5 osittain seka- ja osittain erillisjärjestelmiä sekä 1 sekajärjestelmä. Osittain seka- ja osittain erillisjärjestelmää sisältävissä verkostoissa erillisjärjestelmän osuus on 22-82 % verkostojen pituudesta. Vesipiirin alueella verkostojen rakentamisen aloitus on painottunut 1950- ja 1960-luvuille, jolloin 19 inventoiduista verkostoista on aloitettu rakentaa. Kuopion kaupungin verkoston rakentaminen on aloitettu vuonna 1910 ja Varkauden kaupungin verkosto 1940-luvun lopulla. Inventoinnin ulkopuolelle jääneistä verkostoista ainoastaan Sukevan keskusvankilan verkoston rakentamisen aloitus ei ajoitu 1950- ja 1960-luvuille. Tämä verkosto on rakennettu 1970-luvulla.

Erillisverkostoista (15 kpl) viiden verkoston jätevesiviemäripituus on alle 10 km, neljän välillä 10-20 km, viiden välillä 20-40 km ja Varkauden kaupungin verkoston pituus oli v. 1980 164 km. Sekä erillis- että sekajärjestelmää sisältävien verkostojen pituus vaihtelee 20-244 kilometriin. Ainoan sekaverkoston (Kotalahden kaivostaaajama) pituus on 3,4 km. Virtaamatietojen puuttumisesta johtuen selvityksen ulkopuolelle jätetyistä 15 verkostosta pääosa on lyhyitä. Neljän pituus on alle 5 km ja ainoastaan Suonenjoen kaupungin verkosto on yli 13 km. Suonenjoen viemäriverkosto onkin ainoa merkittävä inventoinnin ulkopuolelle jäänyt verkosto. Suonenjoelle valmistui marraskuussa 1981 uusi jäteveden puhdistamo (jälkisaostuslaitos), jolloin virtaamien jatkuva seuranta tuli mahdolliseksi ja näin verkoston inventointi on mahdollista tehdä myöhemmin.

Erillisverkostoista on yhdeksän keskivirtaamaltaan alle $500 \text{ m}^3/\text{d}$, neljä välillä $500\text{--}2000 \text{ m}^3/\text{d}$. Lisäksi Lapinlahden virtaama on noin $3700 \text{ m}^3/\text{d}$ ja Varkauden noin $10300 \text{ m}^3/\text{d}$. Sekä erillis- että sekajärjestelmää sisältävien verkostojen keskivirtaamat ovat Kuopion kaupunkia lukuunottamatta $1100\text{--}4600 \text{ m}^3/\text{d}$. Kuopion kaupungin verkoston keskivirtaama on noin $22000 \text{ m}^3/\text{d}$. Kotalahden sekaverkoston virtaama on $200 \text{ m}^3/\text{d}$.

Selvitykseen kuuluvien viemäriverkostojen jätevesiviemärin pituus on noin 850 km. Betoniputken osuus kokonaismäärästä on 68 %. Useimmissa viemäriverkostoissa (19 kpl) betoniputken osuus vaihtelee 40-80 % verkoston kokonaisputkipituudesta. Kuopion Melalahden taajaman viemäriverkostossa betoniputkea on 84 %, kun taas Leppävirralla Sorsakosken taajamassa vain 22 % viemäristä on betoniputkesta.

3. VUOTO- JA HULEVESI-INVENTOINNIN TULOKSET

Inventoinnin yhteydessä kerätyt ja käsitellyt tiedot on esitetty jokaisesta verkostosta laaditulla erillisellä vuoden 1980 virtaamakuvalle. Virtaamakuvat ovat tämän monisteen liitteen kuvissa 7-27. Virtaamakuvalle on esitetty vuoden virtaamavaihtelu viikkokeskiarvoina, minimivirtaama, laskutettu keskimääräinen vesimäärä (Qkulutus) ja puhdistamon mitoitusvirtaama. Lisäksi virtaamakuvalle on taustatietoina merkitty verkoston järjestelmätyyppi, jätevedenpuhdistamotyyppi, verkoston rakentamisen aloittamisvuosi, verkoston pituus, betoni- ja muoviputkien prosenttiosuudet putkipituudesta, vuoden 1980 keskivirtaama, puhdistamon BHK ja P käsittelytehot/1980 ja toimivuudet/1979-1980 sekä velvoitetarkkailuajankohdat, ajankohtaa vastaavat tulevan jäteveden BHK-arvo ja käsittelytehoprosentti.

Vuoto- ja hulevesitiedoista on ko. kuvalla esitetty koko vuoden ja huhti-toukokuun vuotovesikerroin. Edellinen saadaan jakamalla vuoden keskimääräinen vuorokausivirtaama kuvan perusteella arvioidulla minimivuorokausivirtaamalla. Huhti-toukokuun vuotovesikerroin saadaan jakamalla huhti- ja toukokuun keskimääräinen vuorokausivirtaama minimivirtaamalla. Minimivirtaaman käyttökelpoisuus selvitettiin vertaamalla sitä viemärilaitoksen pitäjältä saatuun laskutettuun jätevesimäärään. Virtaamakuvan perusteella määritetty vuorokauden minimivirtaama ja laskutettu jätevesimäärä (Qkulutus) vastaavat yleensä toisiaan.

Kaavin, Rautalammin ja Varpaisjärven kunnan viemäriverkostojen laskutettu jätevesimäärä oli selvästi pienempi kuin kuivakauden virtaama Q_{min} . Näissä tapauksissa on kysymys ensi sijassa vesimäärien mittausvirheistä, joten puhdistamoilla mitattua minimivirtaamaa ei ole tarkoituksenmukaista verrata laskutettuun jätevesimäärään.

Edelleen virtaamakuvalle on merkitty puhdistamon käyttöasteet keski- ja minimivirtaamalle sekä huhti-toukokuun virtaamalle. Lisäksi kuvissa esitetään eräitä virtaaman pysyvyystietoja.

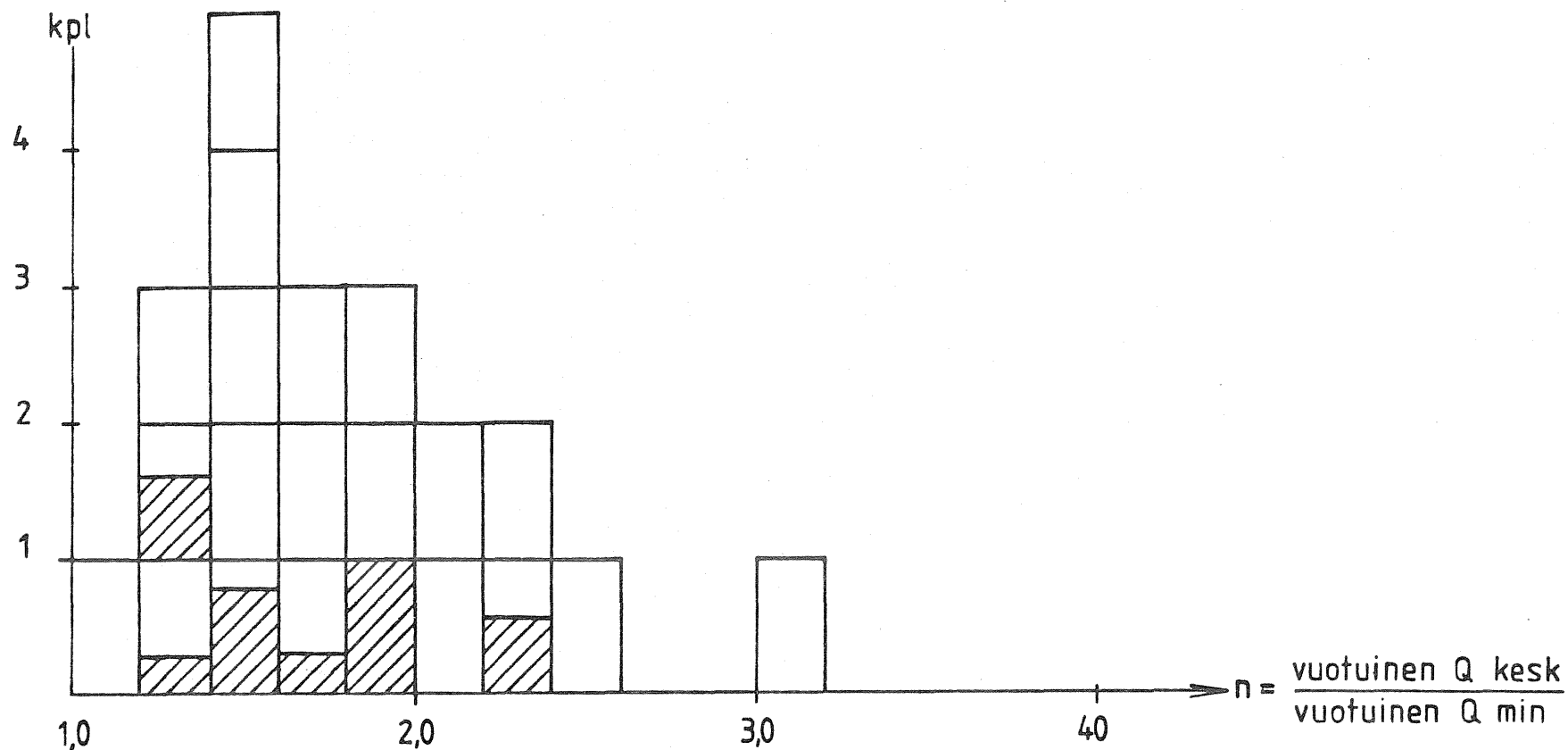
Liitteen kuvassa 1 on esitetty vesipiirin alue. Karttaan on merkitty ne sade- ja säähavaintoasemat, joiden sademäärä- ja lämpötilatiedot on esitetty liitteen kuvissa 2-5. Lämpötilakäyrä eri sademääräasemien kuvissa kuvaa Kuopion lentosemalla mitattuja lämpötiloja. Säähavaintokuvien mittakaava on siten valittu, että niitä voidaan käyttää yhdessä virtaamakuvien kanssa. Liitteen kuvassa 6 on esitetty järvettömän (järvisyys 0,2 %) Korpijoen, jonka valuma-alue on 122 km², keskimääräiset viikkovalunnat vuonna 1980.

Virtaamakuvien numerotiedot on esitetty myös perustaulukossa, sivuilla 16-17.

Inventoinnin verkostokohtaisista tuloksista laadittiin mm. seuraavat yhteenvedot: verkostojen lukumäärän jakaumat keskimääräisen ja huhti-toukokuun keskivirtaamalla lasketun vuotovesikertoimen perusteella (kuvat A1 ja A2), vastaavat tiedot ristiintaulukoituna (kuva B) sekä puhdistamon minimivirtaamalla ja vuoden keskimääräisellä virtaamalla lasketut käyttöasteet ristiintaulukoituna (kuva C1) ja minimivirtaamalla ja huhti-toukokuun keskimääräisellä virtaamalla lasketut käyttöasteet ristiintaulukoituna (kuva C2) (kuvat A-C ovat sivuilla 6-10).

Kuopion vesipiirin vesitoimiston alueen inventoinnin 21 viemäriverkoston koko vuoden vuoto- ja hulevesikertoimien keskiarvo on noin 1,8 ja ne vaihtelevat välillä 1,2-3,0. Kahdentoista viemäriverkoston koko vuoden vuoto- ja hulevesikerroin on alle 1,8, kahdeksan verkoston 1,8-2,5 sekä yhden verkoston (Muuruvesi) 3,0. Verkostojen, jotka sisältävät sekä seka- että erillisjärjestelmää koko vuoden kertoimet ovat 1,3-2,2. Kotalahden taajaman verkoston, joka on ainoa inventoitu sekajärjestelmä, koko vuoden kerroin on 1,8.

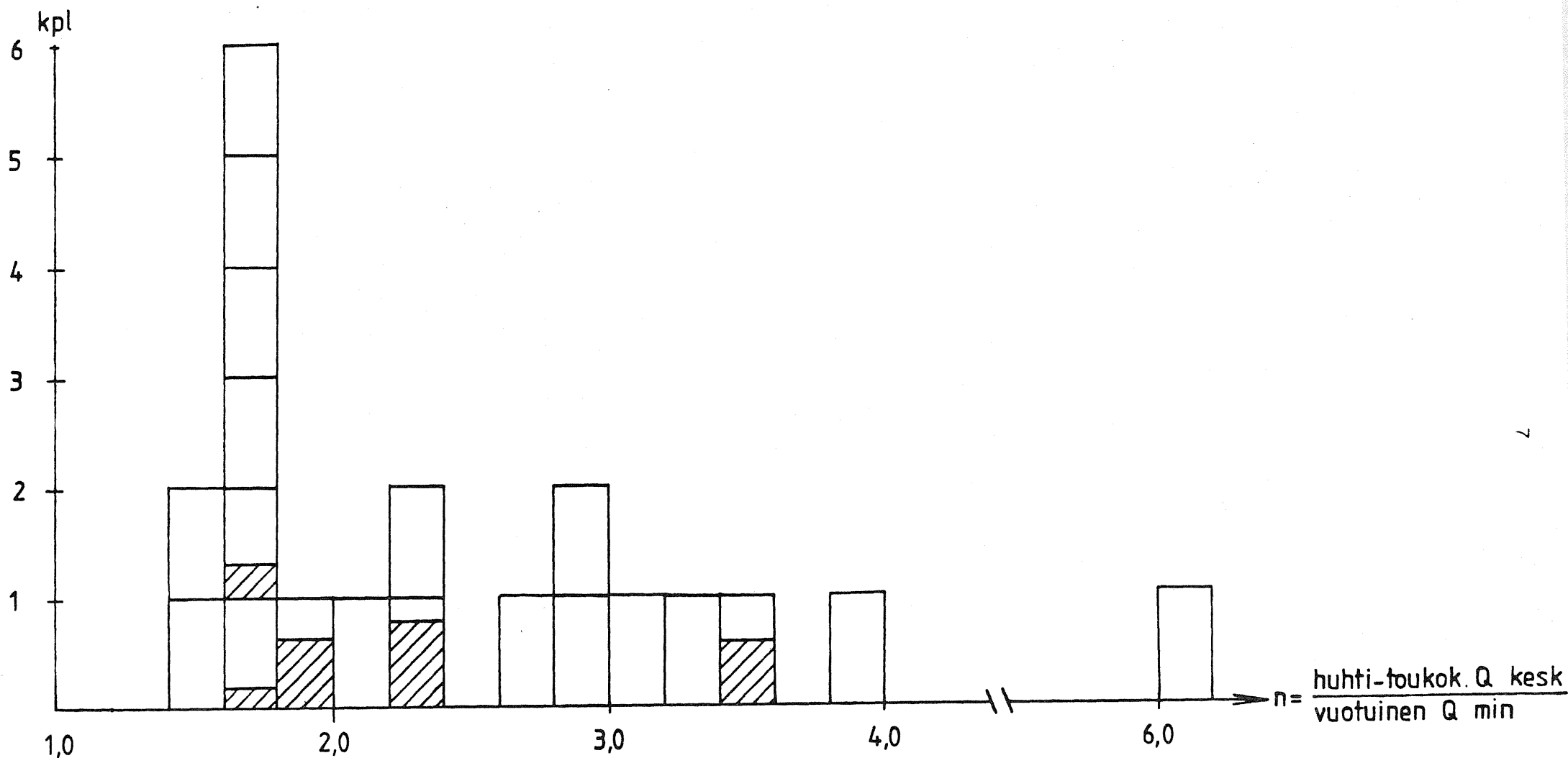
Verkostojen lukumäärä



KUVA A 1

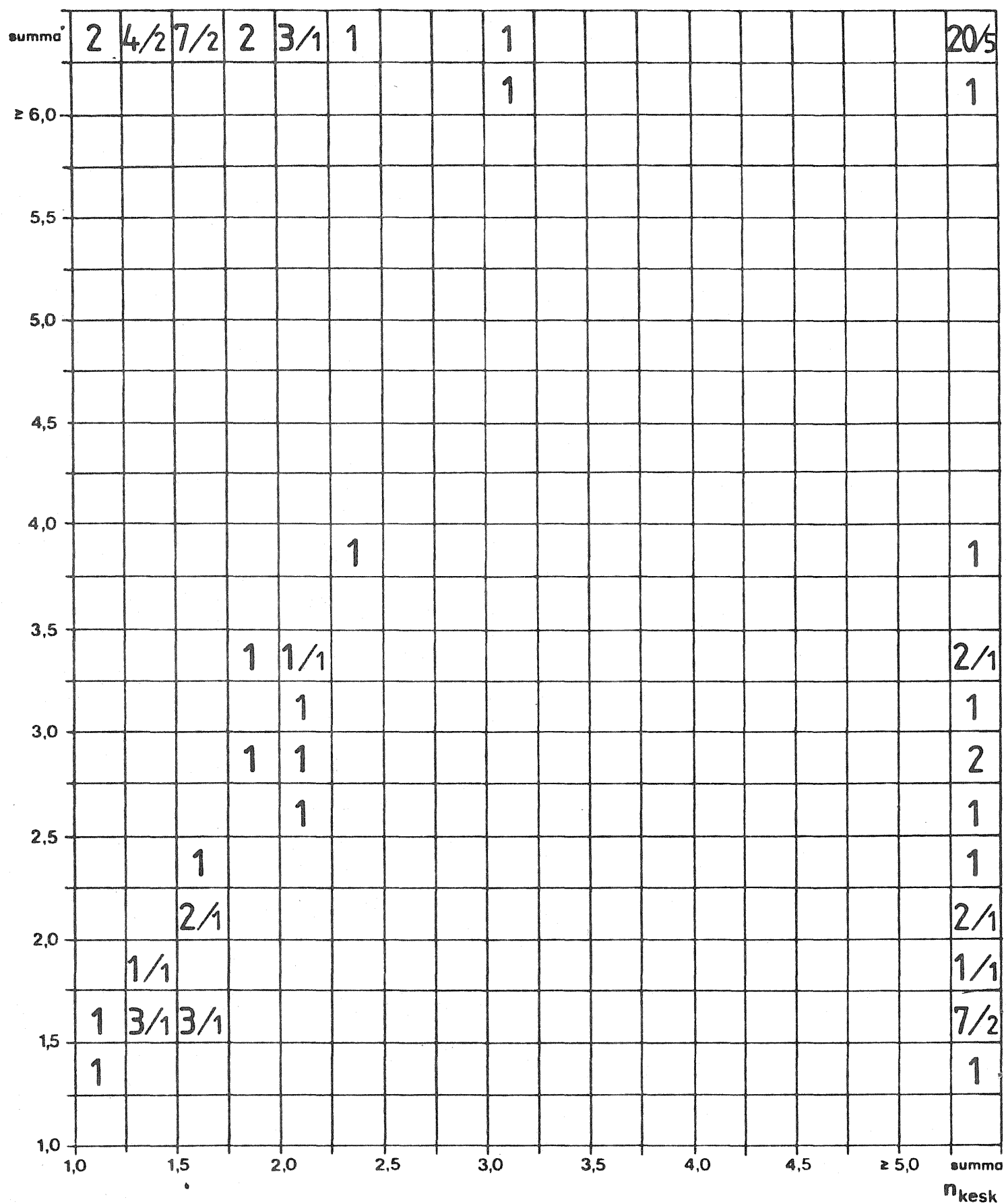
Viemäriverkostojen vuoto- ja hulevedet Kuopion vesipiirin alueella. Verkostojen lukumäärän jakautuminen vuoto- ja hulevesikertoimen n perusteella. Inventoituja verkostoja on 21 kpl, joista erillisviemäreitä 15 kpl. Sekaviemäröinnin prosentuaalinen osuus on rasteroitu niissä verkastoissa, joihin järjestelmää sisältyy ..

Verkostojen lukumäärä



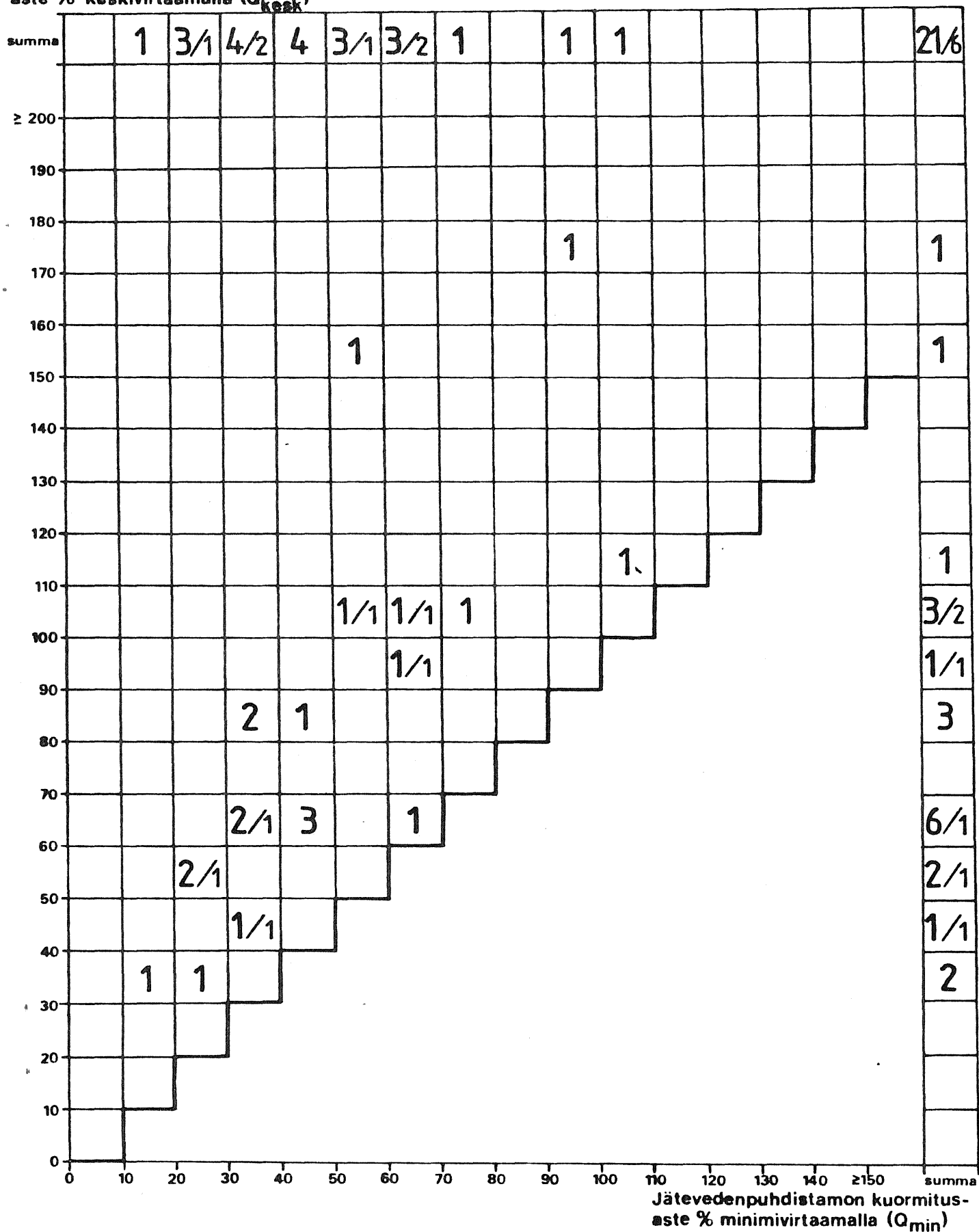
KUVA A 2

Viemäriverkostojen vuoto- ja hulevedet Kuopion vesipiirin alueella. Verkostojen lukumäärän jakautuminen huhti-toukokuun vuoto- ja hulevesikertoimen n perusteella. Inventoituja verkostoja on 20 kpl, joista erillisjärjestelmiä 15 kpl. Sekaviemäröinnin prosentuaalinen osuus on rasteroitu niissä verkastoissa, joihin järjestelmää sisältyy.

n_{huhti-touko}

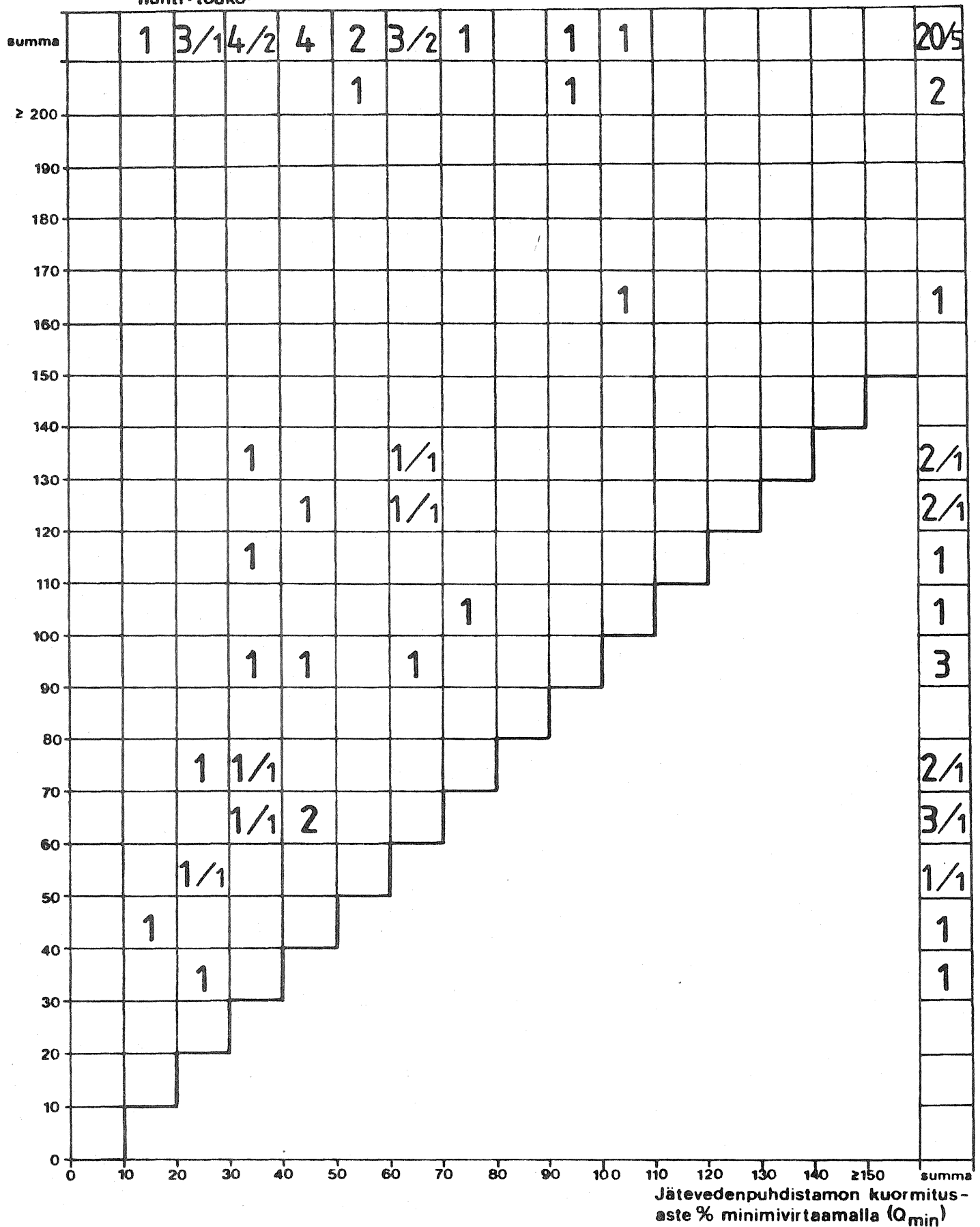
KUVA B Kuopion vesipiirin alueen viemäriverkostojen vuotovesikertoimet n. Luvut yksittäisissä ruuduissa ilmaisevat verkostojen kokonaislukumäärän/sekajärjestelmää sisältävien verkostojen lukumäärän

Jätevedenpuhdistamon kuormitus-
aste % keskivirtaamalla (Q_{kesk})



KUVA C₁ Viemäriverkostojen vuotovedet Kuopion vesipiirin alueella. Jätevedenpuhdistamojen kuormitusaste minimi- ja keskivirtaamalla. Luvut yksittäisissä ruuduissa verkostojen kokonaislukumäärä/sekajärjestelmää sisältävien verkostojen lukumäärä

Jätevedenpuhdistamon kuormitus-
aste % huhti-toukokuun keski-
virtsaamalla ($Q_{\text{huhti-touko}}$)



KUVA C2 Viemäriverkostojen vuotovedet Kuopion vesipiirin alueella. Jäte-
vedenpuhdistamojen kuormitusaste vuotuiselle minimi- ja huhti-
toukokuun keskivirtaamalla. Luvut yksittäisissä ruuduissa ilmaise-
vat verkostojen kokonaislukumäärän/sekajärjestelmää sisältävien
verkostojen lukumäärä

Inventoitujen verkostojen huhti-toukokuun hule- ja vuoto-vesikertoimen keskiarvo on 2,5. Kerroin vaihtelee 1,4-6,0. Kahdeksan verkoston kerroin on alle 1,8, seitsemän 1,8-3,0 ja neljän 3,0-3,8. Yhden (Muuruvesi) kerroin on 6,0. Sekä erillis- että sekajärjestelmää sisältävien verkostojen vastaavat kertoimet vaihtelevat 1,6-3,4. Kotalahden seka-viemäröinnin huhti-toukokuun kerrointa ei voitu määrittää, koska tähän aikaan virtaamaa ei luettu. Huhti-toukokuun vuoto- ja hulevesikerroin on yleensä huomattavasti suurempi kuin koko vuoden vuoto- ja hulevesikerroin (vrt. kuva B). Muutamissa tapauksissa kertoimet ovat samaa suuruusluokkaa. Näissä tapauksissa kertoimet ovat keskimääräistä pienemmät ja vuotovesien esiintymisen syyt on selvitettävä verkosto-kohtaisissa tutkimuksissa.

Vaikka sekajärjestelmää sisältävien verkostojen vuoto- ja hulevesikertoimet eivät tämän inventoinnin mukaan ole erillisjärjestelmien kertoimia suurempia, ei se tarkoita, että vuoto- ja hulevesimäärät eivät olisi sekajärjestelmässä erillisjärjestelmiä suuremmat. Inventoidut sekajärjestelmää sisältävät verkostot ovat suurimmissa taajamissa, joissa verkostoon liittynyt asukasmäärä viemäreiden pituusyksikköä kohden on suurempi kuin pienien taajamien erillisverkostoissa. Jätevesien suhteellinen osuus suurien taajamien verkostoissa kasvaa. Viemärin suhteellinen pituus lyhenee ja putkikoko kasvaa. Inventoitujen sekajärjestelmää sisältävien verkostojen vuorokausivirtaama verkostokilometriä kohden on $13,4 \text{ m}^3$. Vastaava inventoitujen erillisverkostojen virtaama on $3,6 \text{ m}^3$. Vuoto- ja hulevesikertoimen ollessa molemmissa keskiarvotapauksissa sama, pääsee osittain sekajärjestelmää sisältävään viemäriin 3,7-kertainen hule- ja vuotovesimäärä.

Pienien taajamien viemäröinti on yleensä järjestetty niin, että jätevedet johdetaan putkiviemärissä ja pintavedet

avo-ojissa. Huomattava määrä pinta- ja perustusten kuivatusvesistä usein kuitenkin johdetaan jätevesiviemäriin, koska kaava-alueen maanpinnan muodostuksesta johtuen sadevesiä ei voida johtaa avo-ojissa tai ojitusta jostakin muusta syystä ei ole olemassa. Näin viemäriin johdetut pintavedet, jotka monissa tapauksissa eivät edes ole viemärilaitoksen tiedossa, nostavat ilmeisesti tässäkin inventoinnissa saatujen erillisviemäreiden vuoto- ja hulevesikertoimia.

Inventoinnissa käytetyt jätevesivirtaamatiedot ovat puhdistamolla mitattuja virtaamia, joihin ei sisälly verkostossa sattuneet ylivuodot. Sekajärjestelmää sisältävissä verkostoissa ylivuodot pumppaamoilla ovat ilmeisesti sulamisvesien aikaan erillisverkostojen ylivuotoja suuremmat. Inventoinnissa saadut huhti-toukokuun vuoto- ja hulevesikertoimet ovat todennäköisesti sekajärjestelmää sisältävien verkostojen osalta todellisuutta pienemmät.

Kuormitusasteiden ristiintaulukointien (kuvat C1 ja C2) perusteella voidaan todeta, että hule- ja vuotovedet varaa-
vat vuositasolla puhdistamon kapasiteetista 10-30 % ja joillakin puhdistamoilla huomattavasti enemmän. Huhti-toukokuulla hule- ja vuotovedet varaavat puhdistamojen kapasiteetista 20-40 % ja poikkeustapauksissa huomattavasti enemmän.

Inventoiduilla puhdistamoilla kahdeksalla mitoitusvirtaaman ylitykset kestivät yhteensä yli kolme kuukautta. Näistä kahdella puhdistamolla suureen virtaamaan on selvästi syynä vuoto- ja hulevedet. Kolmella puhdistamolla mitoitusvirtaamaa ei ylitetty lainkaan ja neljällä ylitys kesti korkeintaan kuukauden. Kaksinkertainen minimivirtaama ylittää 17 puhdistamolla yhteensä korkeintaan kuuden kuukauden ajan ja kymmenellä puhdistamolla korkeintaan kolmen kuukauden ajan. Neljällätoista puhdistamolla virtaama on pienempi kuin 1,2-kertainen minimivirtaama 1-3 kuukauden ajan.

4. YHTEENVETO

Kuopion vesipiirin alueella johdettiin inventoinnissa saatujen virtaamatietojen mukaan vuonna 1980 vuoto- ja hulevesiä lähes 6 miljoonaa kuutiometriä, joka määrä on noin kolmasosa puhdistamojen kautta johdetusta kokonaisjätevesimäärästä. Edellä esitetyn perusteella voidaan todeta, että hule- ja vuotovedet lisäävät huomattavasti viemärilaitoksen käyttö-kustannuksia. Jos vuoto- ja hulevesien aiheuttama käyttökustannusten lisäys on esimerkiksi 15-25 % viemärilaitosten energia- ja kemikaalikustannuksista, niin käyttökustannusten lisäyksen voidaan karkeasti arvioida olevan 350.000-500.000 markkaa vuodessa. Kuopion vesipiirin alueella kymmenen vuoden aikana käyttökustannusten säästö olisi siten yhteensä 3,5-5 miljoonaa markkaa. Lisäksi hule- ja vuotovedet aiheuttavat, ellei niiden määrää voida rajoittaa, ennenaikaisia puhdistamojen laajennuksia ja siten huomattavia lisäinvestointeja. Kuopion vesipiirin vesitoimiston alueen yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoinvestoinnit olisivat 1970-luvulla vuoden 1981 lopun hintatasoon muutettuna 77,5 miljoonaa markkaa. Jos hule- ja vuotovesiä eliminoimalla onnistutaan niiden nykyisin varaamaa puhdistamokapasiteettia vähentämään esimerkiksi 10-20 prosenttisyksikköä, voidaan useimman puhdistamon laajentamisinvestointeja siirtää 3-5 vuotta ja monen laitoksen kohdalla investointi on ilmeisesti siirrettävissä 10-15 vuotta eteenpäin nykyisten vedenkäytön kasvuennusteiden valossa. Siirrettävissä olevat investoinnit ovat yhteensä noin 30 miljoonaa markkaa.

Juankosken, Muuruveden, Keiteleen, Leppävirran, Sorsakosken, Maaningan ja Kiuruveden verkostojen vuoto- ja hulevedet ovat suhteellisesti suurimmat, mikä näkyy turhina kustannuksina myös puhdistamoiden energia- ja kemikaalikustannuksissa. Muuruvedellä vuotovedet, mikäli niiden määrää ei saada nopeasti vähenemään, aiheuttavat puhdistamon laajentamisen jo muutaman vuoden kuluessa. Maaningalla vuotovesistä johtuen joudutaan puhdistamolla ottamaan käyttöön toinen linja, josta on seurauksena puhdistamon käyttökustannusten

nousu noin 30 %:lla. Sorsakoskella on jo useiden vuosien aikana pyritty vähentämään vuotovesien osuutta, joka edelleen on suuri. Sorsakosken puhdistamolla on kuitenkin pystytty käsittelemään tyydyttävästi noin kaksinkertainen vesimäärä puhdistamon mitoitukseen verrattuna ja, mikäli vuotovesien määrää saadaan edelleen pieneneväksi on puhdistamon laajentamista mahdollista siirtää huomattavasti. Myös Kaavilla puhdistamon on todettu pystyvän käsittelemään selvästi mitoitusta suuremman vesimäärän, kun virtaama on tasainen. Kaavilla valmistui vuoden 1981 aikana keskustaan erillinen putkiviemäri pintavesien johtamiseen. Sen lisäksi siellä tehtiin verkostossa perusteellinen tarkastus pintavesien johtamisesta, jolloin todettiin isoilla piha-alueilla pintavesien pääsevän jätevesiviemäriin. Nämä pintavesien jätevesiviemäriin johtamistapaukset eivät aikaisemmin olleet viemärilaitoksen tiedossa. Kaavilla on pienillä investoinneilla siirretty puhdistamon laajentamista useilla vuosilla.

Hule- ja vuotovesien vähentäminen pienentää myös vesistöihin joutuvaa jätevesikuormitusta puhdistamoiden tehon ja toimivuuden lisääntyessä ja parantuessa sekä käsittelemättömien jätevesien vesistöön johtamisen vähetessä joko ylivuotojen tai puhdistamojen ohitusten seurauksena. Vuoto- ja hulevesiä vähentämällä voitaneen nykyistä yhdyskuntien aiheuttamaa jätekuormitusta pienentää vielä 10-20 % eli lisätä puhdistamoiden tehoa muutamalla prosenttiyksiköllä.

Kuopion vesipiirin vesitoimiston vuoto- ja hulevesi-inventoinnin viemärilaitoskohtaisten kuvien perusteella voidaan todeta vuoto- ja hulevesien olevan tiettyinä ajanjaksoina, huhti-toukokuulla sekä kesällä ja syksyllä voimakkaiden tai/ja pitkään jatkuneiden sateiden jälkeen, useampien alueen viemärilaitosten ongelma. Joillakin puhdistamoilla vuoto- ja hulevesien voidaan katsoa vaikuttavan merkittävästi laitoksen toimivuuteen ja alentavan puhdistamon tehokkuutta nykyisin jo vuositasollakin sekä mahdollisesti aiheuttavan puhdistamon ennenaikaisen laajennustarpeen. Vuoto- ja hulevedet lisäävät lähes kaikkien alueen yhdyskuntien viemäriverkostojen ja jätevedenpuhdistamoiden käyttökustannuksia kuten edellä on arvioitu. Pääosalla Kuopion

vesipiirin alueen yhdyskuntien veimäriverkostosta vuoto- ja hulevedet muodostavat nykyisin vielä piilevän ja mahdollisesti veden kulutuksen kehittyessä nykyisten arvioiden mukaan tulevaisuudessa 5-10 vuoden kuluttua kärjistyvän ongelman, ellei vuoto- ja hulevesien määrää sitä ennen tehokkaasti rajoiteta. Erityisesti pienten viemärilaitosten olisi syytä ajoissa ryhtyä vuoto- ja hulevesien määrää verkostossa rajoittamaan. Pienillä viemärilaitoksilla puhdistamon laajentamista voidaan vuoto- ja hulevesiä vähentämällä siirtää eniten. Joissakin tapauksissa näyttää mahdolliselle, että varsinaista puhdistamon laajentamista ei tarvitsisi lainkaan suorittaa, jos vuoto- ja hulevesien pääsy verkostoihin voidaan tehokkaasti estää.

PERUSTAULUKKO YHDYSKUNTIEN VIEMÄRIVERKOSTOJEN VUOTOVESI-INVENTOINTI 1980

K u o p i o n VESIPIIRIN VESITOIMISTO

Viemärlaitostyyppi Kunta/viemärlaitos	YLEISTIEDOT					VUOTO- JA HULEVESITIEDOT 1980								Huomautukset
	Verkoston rakenta- minen aloitettu	Verkoston pituus 31.12.1980 km	Putkista		Q kesk m ³ /d 1980	Vuotovesi- kerroin		Puhdistamon käyttöasteet			Virtaamat			
			beton- ia %	muo- via %		n		Q min %	Q kesk %	Q huhti- touko %	> Q mit %	> Q 2x min %	< Q min + 20 % %	
						vuo- den	huhti- touko- kuun							
1. ERILLISJÄRJESTELMÄ														
Juankoski/kk	1959	22,0	65	35	650	2,0	2,6	28	57	72	4	20	8	16
Juankoski/Muuruvesi	1966	8,7	55	45	228	3,0	6,0	50	152	300	17	32	6	
Kaavi/kk	1951	9,8	60	40	340	1,2	1,6	102	113	163	37	2	20	
Keitele/kk	1968	10,0	50	50	347	2,4	3,8	36	87	137	19	29	4	
Kuopio/Melalahti	1954	5,3	84	16	65	1,6	1,6	21	32	33	0	17	9	
Lapinlahti/kk	1957	30,1	45	55	3675	1,5	1,5	76	105	101	42	0	5	
Leppävirta/kk	1958	29,1	43	57	1767	2,1	3,0	38	80	116	10	7	18	
Leppävirta/Sorsakoski	1965	11,2	22	78	465	1,9	3,3	96	178	319	51	14	2	
Maaninka/kk	1966	9,2	55	45	205	2,2	2,9	16	34	45	16	34	45	
Nilsinä/kk	1960	25,2	55	45	909	1,7	2,3	39	67	90	11	17	6	
Pielavesi/kk	1955	16,5	56	44	615	1,8	2,8	45	82	126	10	16	13	
Rautalampi/kk	1958	23,0	55	45	496	1,4	1,6	42	60	69	1	2	9	Virtaamat huomioitu 1.1.-12.10

PERUSTAULUKKO YHDYSKUNTIEN VIEMÄRIVERKOSTOJEN VUOTOVESI-INVENTOINTI 1980

_K_u_o_p_i_o_n_ _ VESIPIIRIN VESITOIMISTO

Viemärlaitostyyppi Kunta/viemärlaitos	YLEISTIEDOT					VUOTO- JA HULEVESITIEDOT 1980								Huomautukset
	Verkoston rakenta- minen aloitettu	Verkoston pituus 31.12.1980 km	Putkista		Q kesk m ³ /d 1980	Vuotovesi- kerroin n		Puhdistamon käyttöasteet			Virtaamat			
			beton- ia %	muo- via %		vuo- den	huhti- touko- kuun	Q min %	Q kesk %	Q huhti- touko %	Q mit ^	Q 2x min ^	Q min ^ + 20 %	
viikkoa														
Varkaus/kaupunki	1949	163,8	73	20	10294	1,5	2,1	44	64	92	3	5	15	7 % saviput- kia, 1% seka- viemäriä 17
Varpaisjärvi/kk	1964	11,5	55	45	320	1,1	1,4	60	65	91	40	24	3	
Vehmersalmi/kk	1967	6,7	72	28	84	1,4	1,6	42	60	69	2	3	13	
2. OSITTAIN ERILLIS- JÄRJESTELMÄ														
Iisalmi/kaupunki	1955	106,6	65	35	4601	1,6	1,7	25	56	53	0	4	14	82/18
Kiuruvesi/kk	1958	32,8	53	47	1515	2,2	3,4	30	64	71	6	22	1	44/56
Kuopio/kaupunki	1910	244,1	79	21	21904	1,3	1,6	38	49	60	0	3	24	71/29
Siilinjärvi/kk	1965	58,6	49	51	1988	1,3	1,8	69	90	123	10	3	20	39/61
Siilinjärvi/Vuorela	1965	20,4	65	35	1092	1,5	2,2	62	102	138	9	12	1	22/78
3. SEKAJÄRJESTELMÄ														
Leppävirta/Kotalahti	1957	3,4	79	21	208	1,8		59	104		20	6	2	

K u o p i o n VESIPIIRIN VESITOIMISTO

—
CC

13% muita put
kia

1968 lait.
käyttöönotto
1970 lentoas.
liittynyt

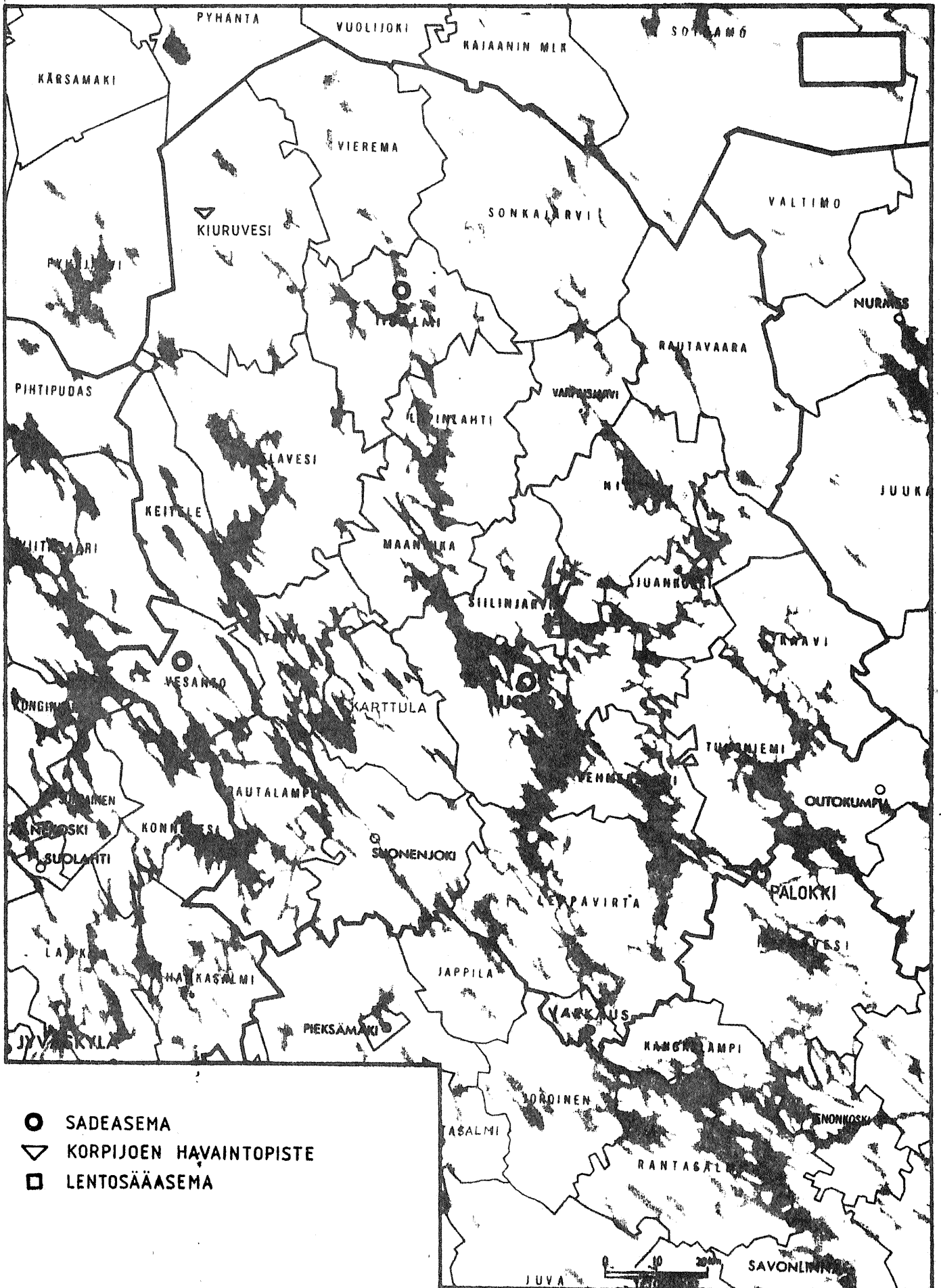
0,4% muita
putkia

K u o p i o n VESIPIIRIN VESITOIMISTO

19

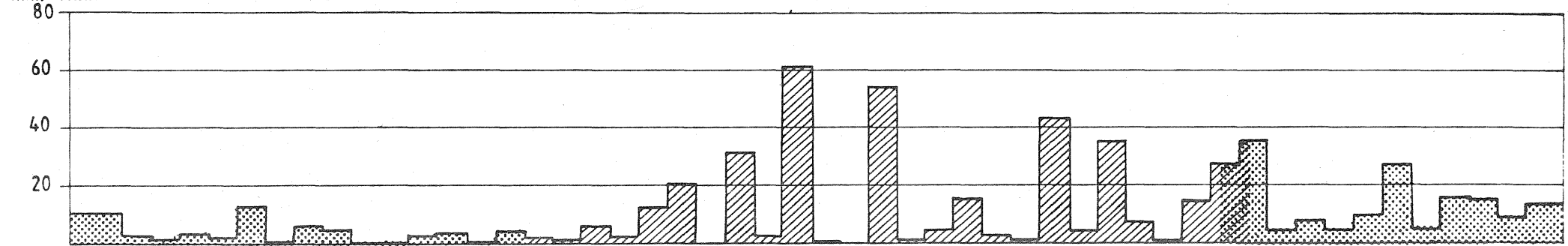
LIITE

KUOPION VESIPIIRIN ALUEEN SÄÄHAVAINTOASEMAT
JA -HAVAINNOT SEKÄ VIEMÄRIVERKOSTOKOHTAISET
VUOTO- JA HULEVESIKUVAT

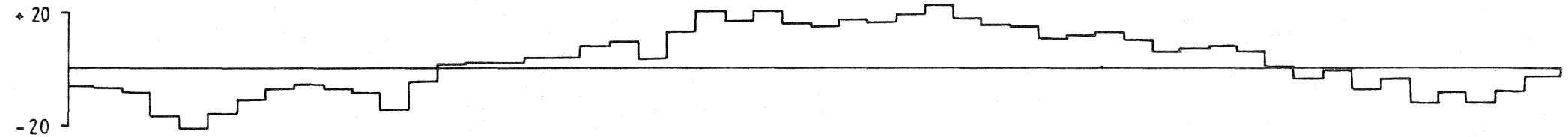


Kuopion lentoaseman säähavaintoasema 1980

SADANTA
mm/viikko



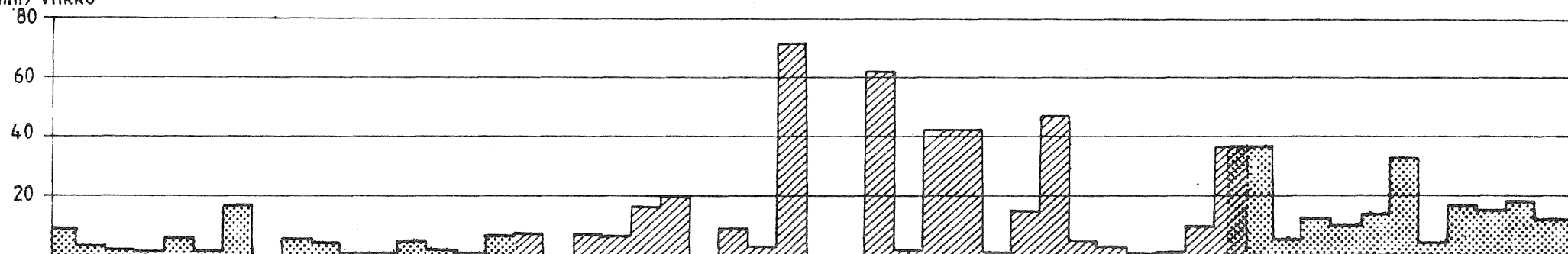
VIKKOLÄMPÖTILAT



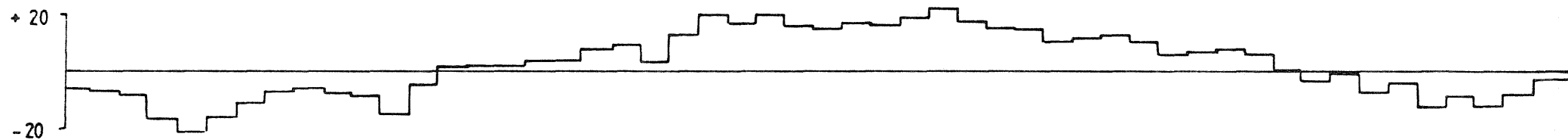
Tammi Helmi Maalis Huhti Touko Kesä Heinä Elo Syys Loka Marras Joul

Vesannon sadeasema 1980

SADANTA
mm/viikko



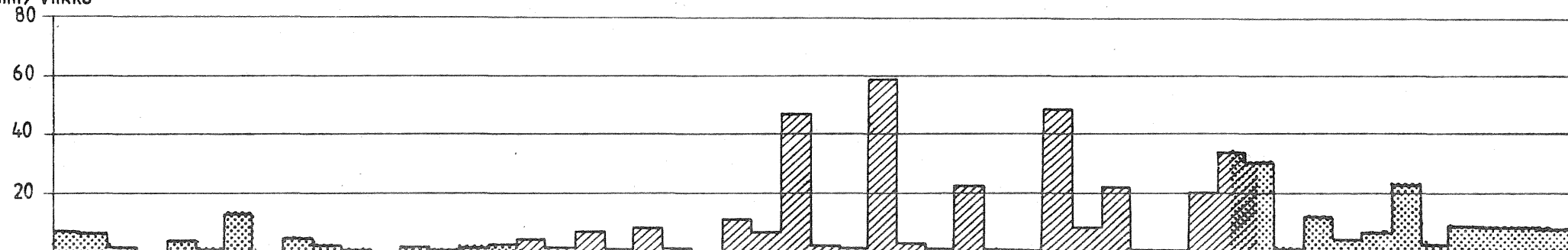
VIKKOLÄMPÖTILAT



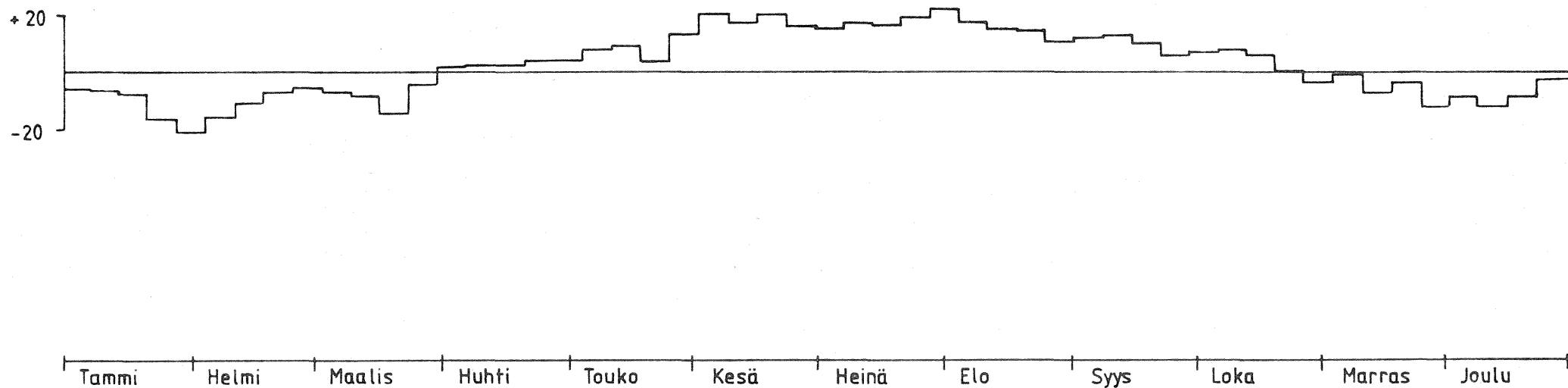
Tammi Helmi Maalis Huhti Touko Kesä Heinä Elo Syys Loka Marras Joulu

lisalmen sadeasema 1980

SADANTA
mm/viikko

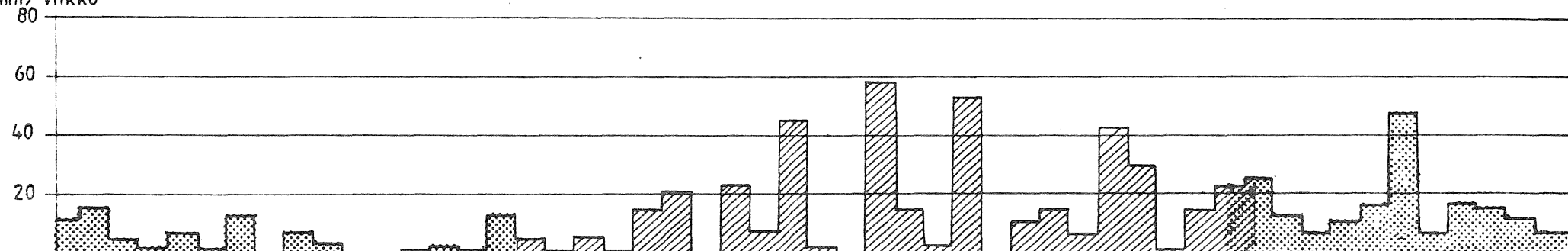


VIKKOLÄMPÖTILAT

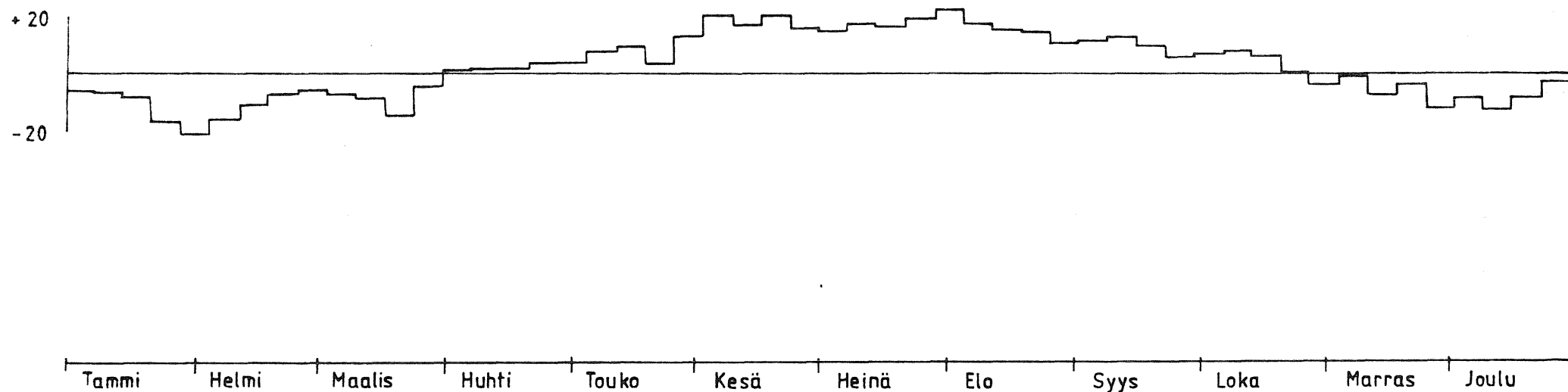


Palokin sadeasema 1980

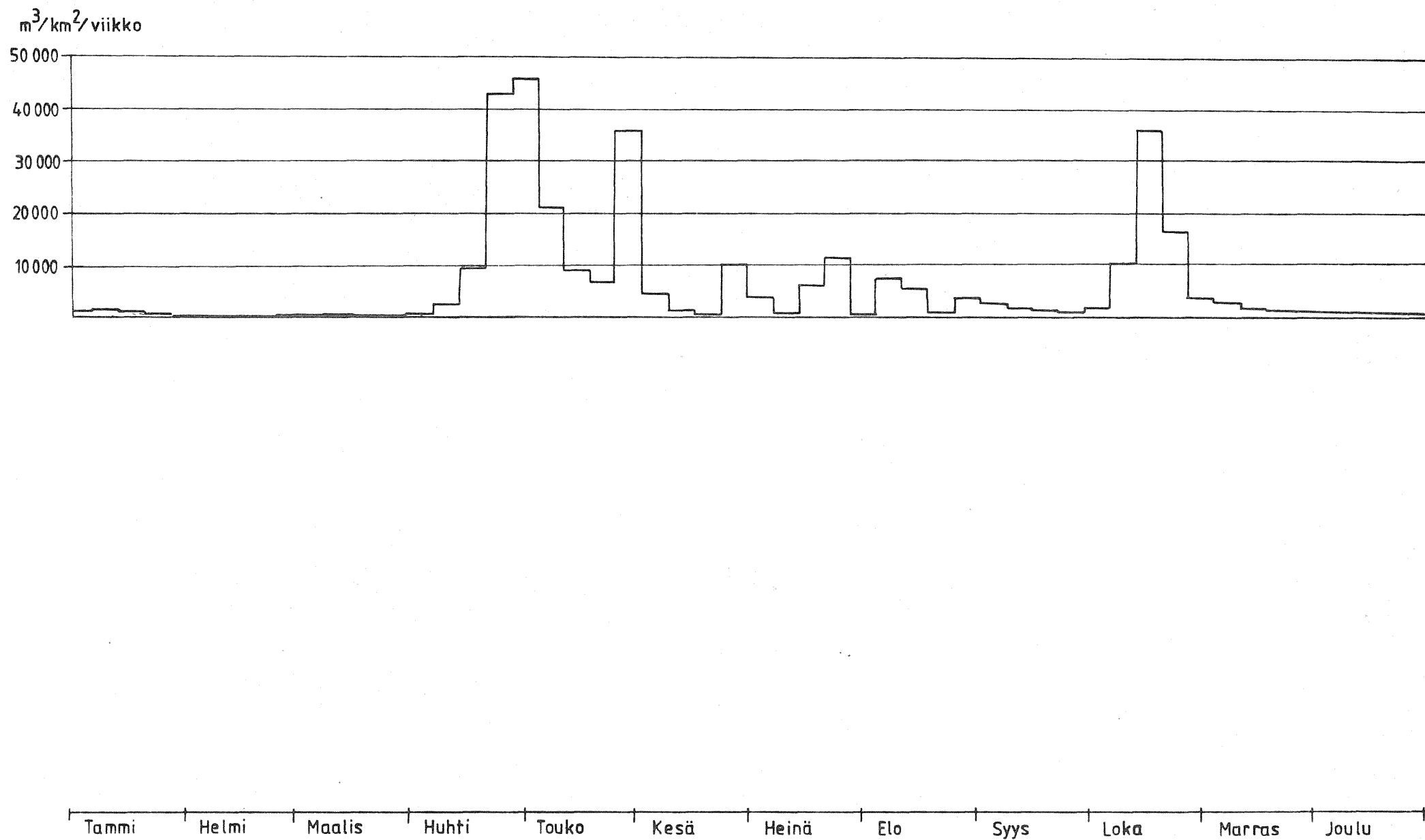
SADANTA
mm/viikko



VIKKOLÄMPÖTILAT



Korpijoen valumat 1980



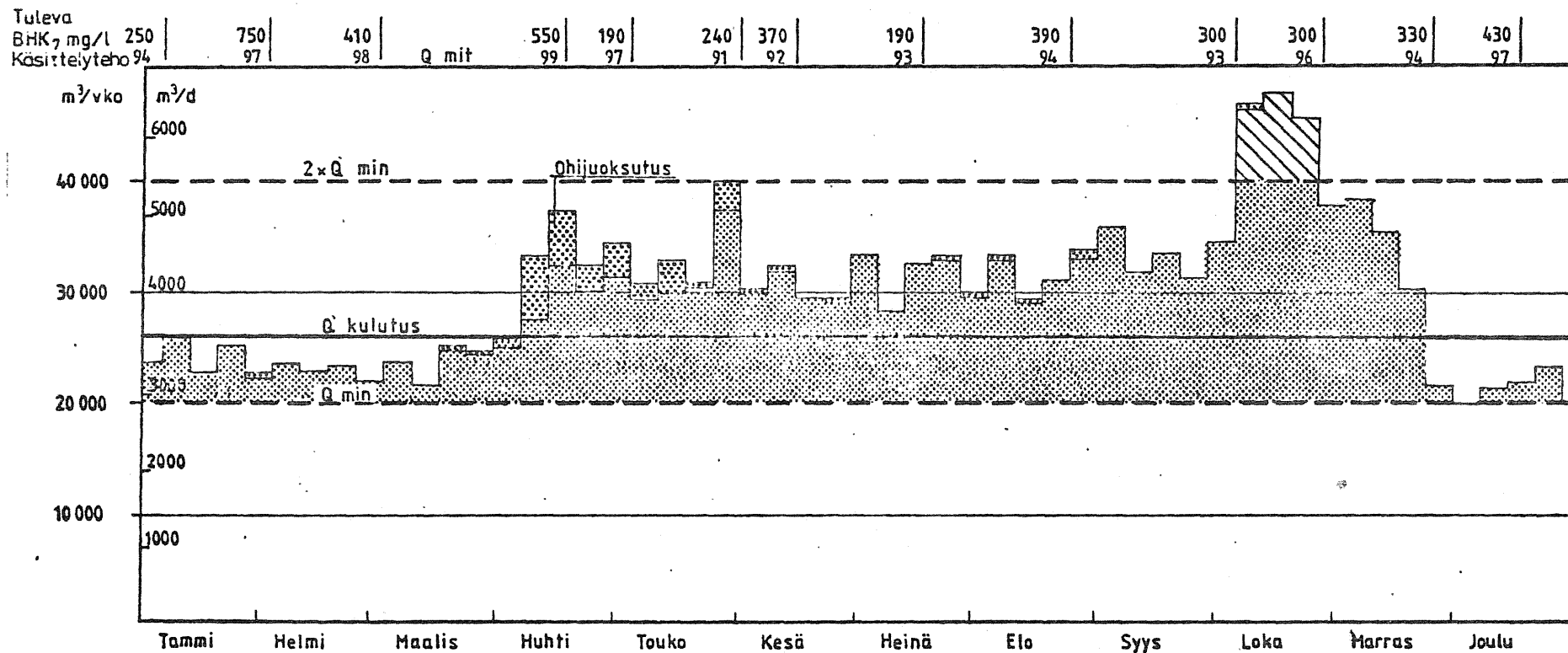
Iisalmen kaupungin viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 7

Kalliojärjestelmä 81 %, rinnakkaissaostuslaitos
 Sekajärjestelmä 18 %
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1955
 Verkoston pituus 31.12.1980 106640 m
 Putkista betonia/muovia % 65/35
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 460 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 95/4
 "- P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 92/3

VUOTU- JA KUUKAUSIVIESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä	n = 1,6	Q_{mit} ylitysviikkoja 0
Minimivirtaama		$Q_{2 \times min}$ ylitysviikkoja 4
Huhti-toukokuun viemäriveresim.	n = 1,7	$Q_{min} + 20 \%$ alitusviikkoja 14
Minimivirtaama		
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	= 56 %	
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	= 25 %	
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	= 53 %	



Juankosken kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat

KUVA 8

YLEISTIEDOT

Erillislisjärjestelmä, rinnakkaissaostuslaitos
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1959
 Verkoston pituus 31.12.1980 22000 m
 Putkista betonia/muovia % 65/35
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 650 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 87/3
 " " P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 89/4

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä		$n = 2,0$	Q_{mit} ylitysviikkoja 4
Minimivirtaama			Q_{2xmin} ylitysviikkoja 20
Huhti-toukokuun viemäriveresim.		$n = 2,6$	$Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 8
Minimivirtaama			
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	= 57 %		
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	= 28 %		
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	= 72 %		

Tuleva BHK 7 mg/l 170
 Käsittelyteho 82

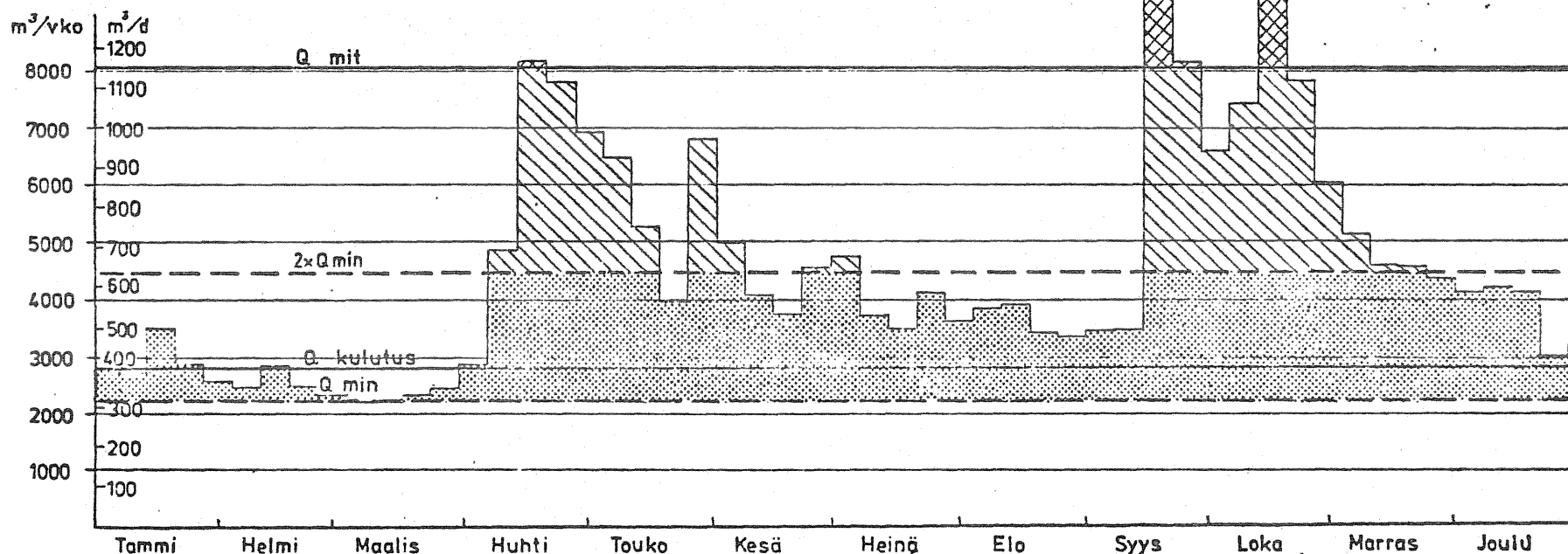
170
 79

88
 93

82
 73

150
 91

200
 97



Juankosken kunnan Muuruveden viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 9

YLEISTIEDOT

Erillisjärjestelmä, rinnakkaissaostus, rengaskanava
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1966
 Verkoston pituus 31.12.1980 8700 m
 Putkista betonia/muovia % 55/45
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 228 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 85/3
 " " P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 73/2

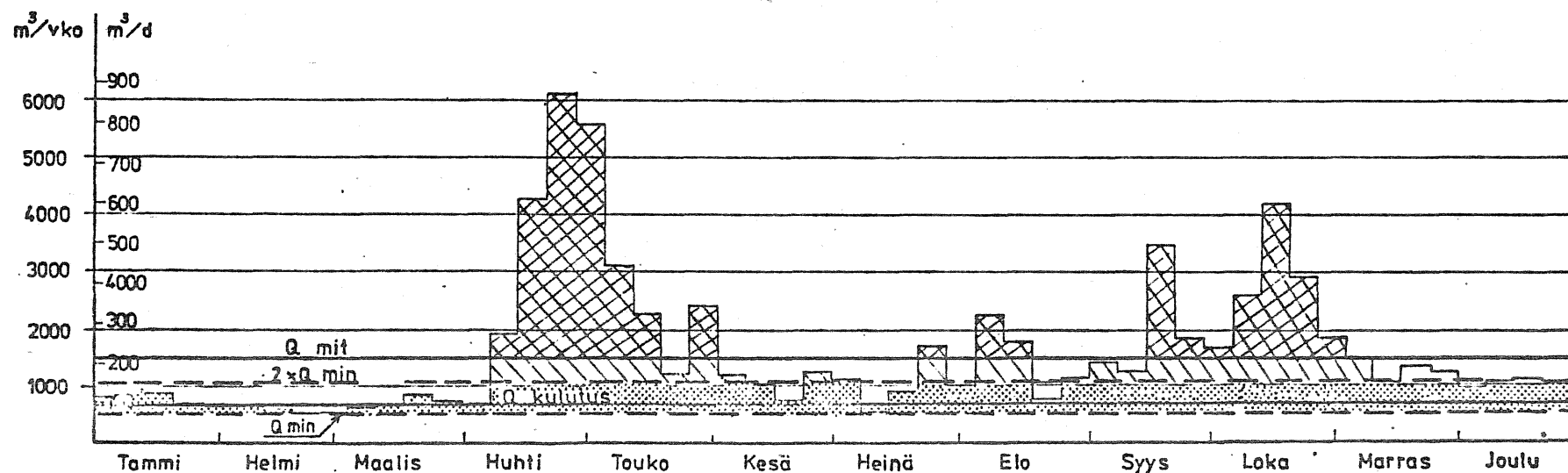
VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä	$n = 3,0$	Q_{mit} ylitysviikkoja 17
Minimivirtaama		Q_{2xmin} ylitysviikkoja 32
Huhti-toukokuun viemäriveresim.	$n = 6,0$	$Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 6
Minimivirtaama		
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	$= 152\%$	
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	$= 50\%$	
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	$= 300\%$	

Tuleva BHK₇ mg/l 380
 Käsittelyteho 92

345
 86

65
 65



Kaavin kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 10

YLEISTIEDOT

Erillisjärjestelmä, rinnakkaissaostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1951
 Verkoston pituus 31.12.1980 9791 m
 Putkista betonia/muovia % 60/40
 Verkoston keskivirtaama $Q_{\text{kesk.}} = 340 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 88/4
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 87/4

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,2$ Q_{mit} ylitysviikkoja 37
 Minimivirtaama $Q_{2\text{xmin}}$ ylitysviikkoja 2
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 1,6$ $Q_{\text{min}} + 20\%$ alitusviikkoja 20
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{kok}} = 113\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{min}} = 107\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{huhti-touko}} = 163\%$

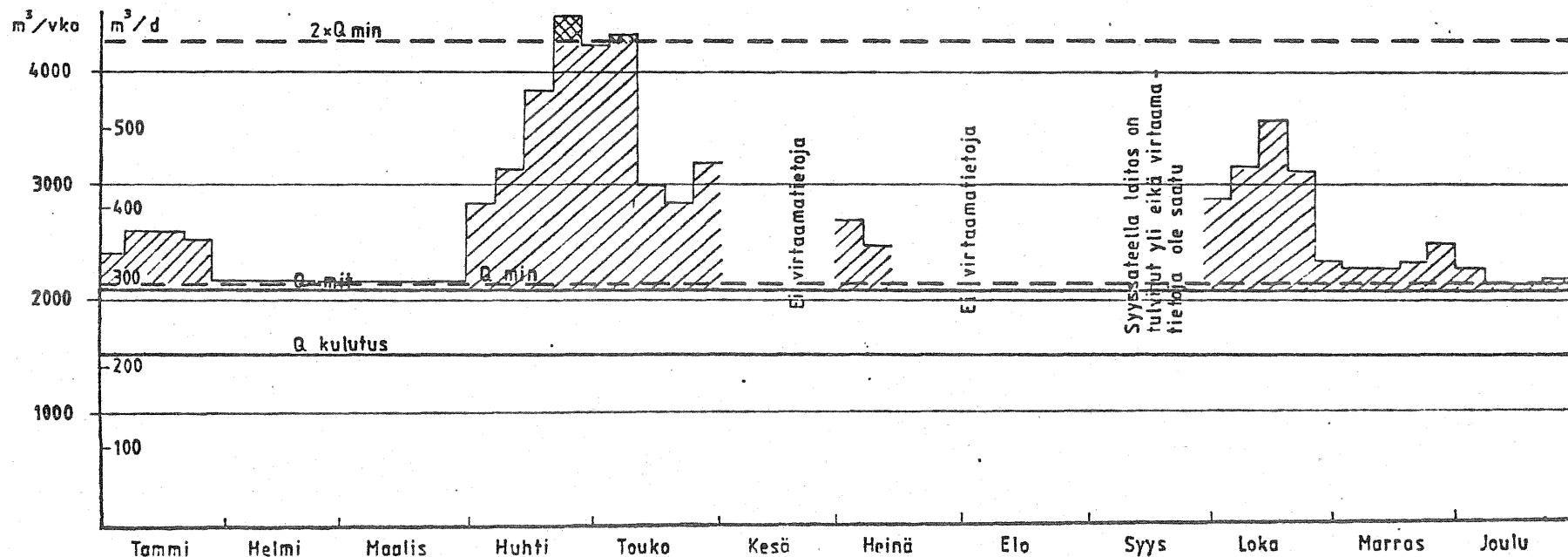
Tuleva BHK7

mg/l 350
 Käsittelyteho 88

260
 81

180
 83

150 430
 87 92



Keiteleen kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 11

YLEISTIEDOT

Erilliskärjestelmä, rinnakkaissaostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1968
 Verkoston pituus 31.12.1980 9968 m
 Putkista betonia/muovia % 50/50
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 347 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 78/2
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 63/1

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 2,4$ Q_{mit} ylitysviikkoja 19
 Minimivirtaama
Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 3,8$ Q_{2xmin} ylitysviikkoja 22
 Minimivirtaama $Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 4
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{kok} = 87\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{min} = 36\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko} = 137\%$

Tuleva BHK₇

mg/l 160

Käsittelyteho 56

271

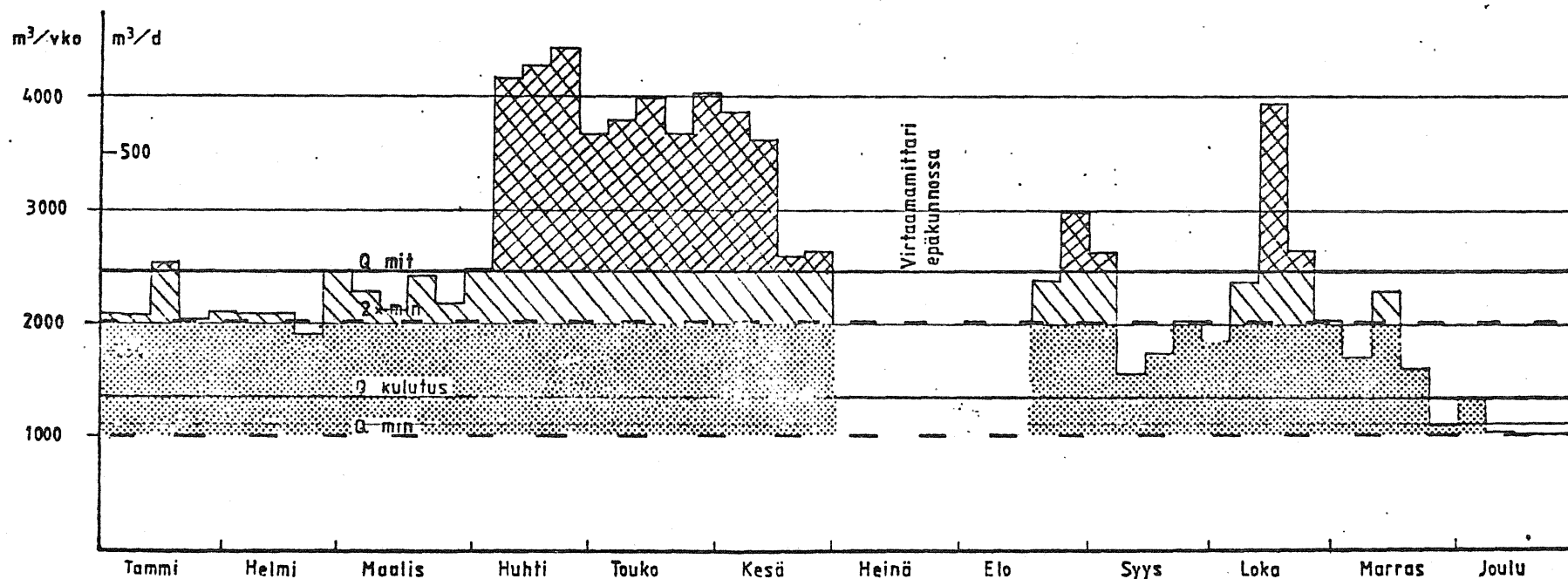
91

130

73

330

72



Kiuruveden viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 12

YLEISTIEDOT

Erillijärjestelmää 44 % rinnakkaissaostuslaitos
 Sekajärjestelmää 56 %
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1958
 Verkoston pituus 31.12.1980 32777 m
 Putkista betonia/muovia % 53/47
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 1515 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 89/3
 " " P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 65/12

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä	n = 2,2	Q_{mit} ylitysviikkoja 6
Minimivirtaama		Q_{2xmin} ylitysviikkoja 22
Huhti-toukokuun viemäriveresim.	n = 3,4	$Q_{min} + 20 \%$ alitusviikkoja 1
Minimivirtaama		
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	= 64 %	
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	= 30 %	
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	= 71 %	

Tuleva
 BHK₇ mg/l
 Käsittelyteho

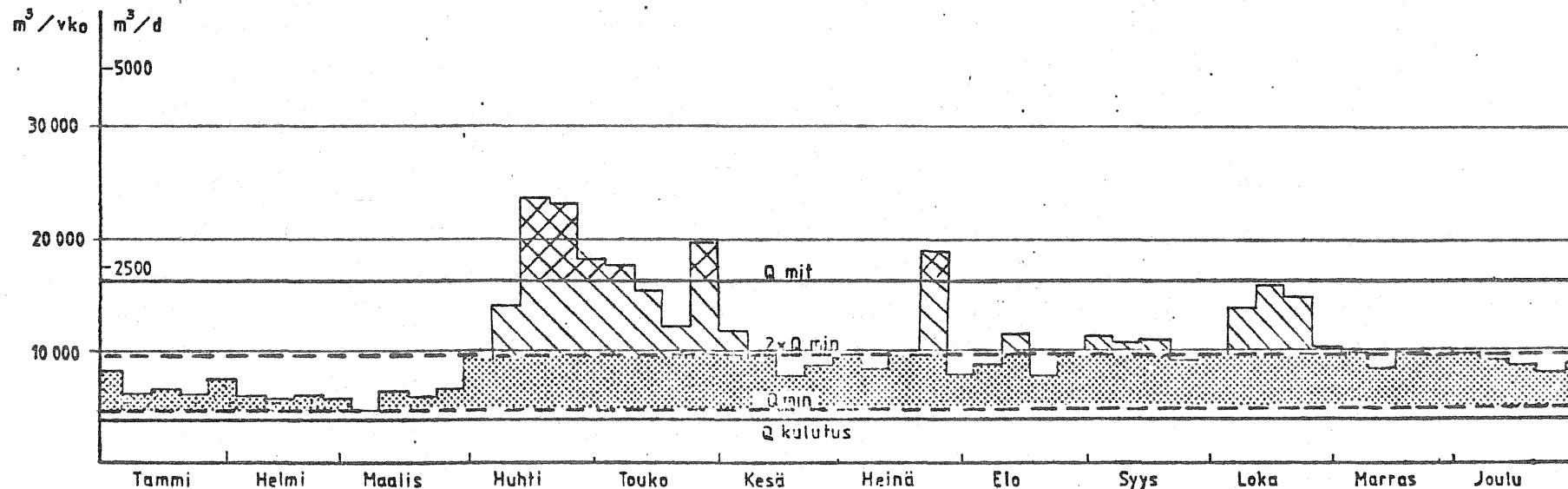
340
 89

240
 91

300
 77

280
 92

130
 94



Kuopion kaupungin viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 13

YLEISTIEDOT

Erillisjärjestelmää 71 %, rinnakkaissaostus
 Sekajärjestelmää 29 %
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1910
 Verkoston pituus 30.12.1980 244147 m
 Putkista betonia/muovia % 79/21
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 21904 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 90/3
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 89/4

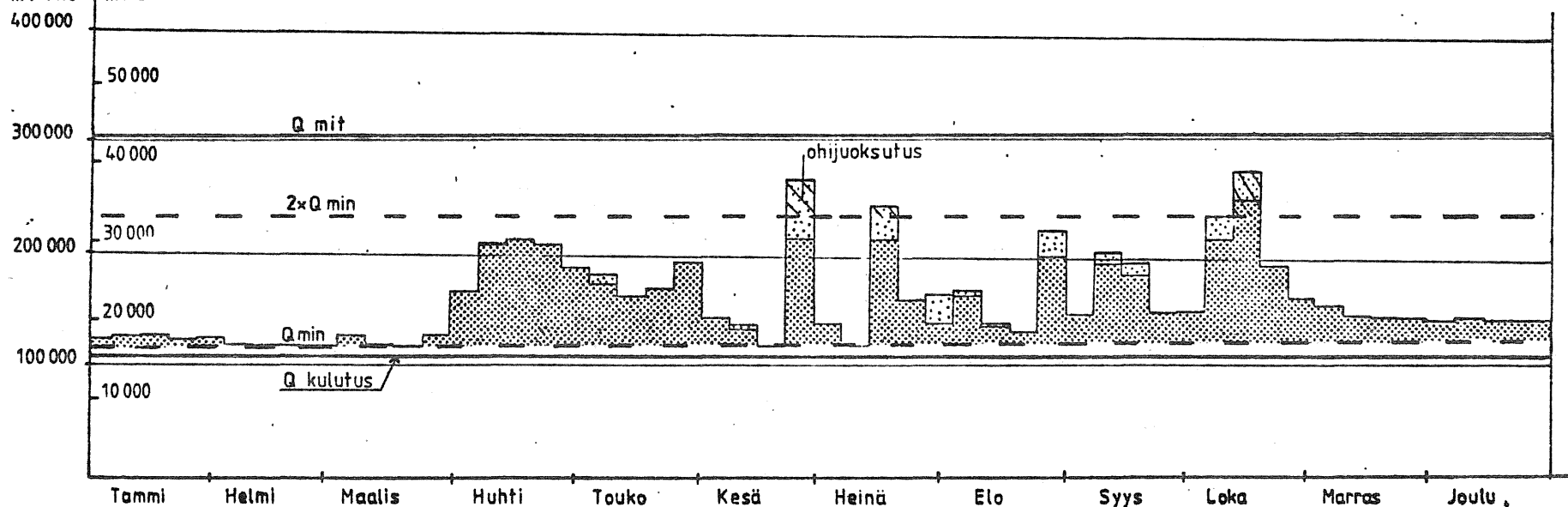
VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,3$ Q_{mit} ylitysviikkoja 0
Minimivirtaama Q_{2xmin} ylitysviikkoja 3
Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 1,6$ $Q_{min} + 20\%$ alitusviik-
Minimivirtaama koja 24
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{kok} = 49\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{min} = 38\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko} = 60\%$

Tuleva

BHK ₇ mg/l	208	234	265	164	173	211	211	225	233	125	255	214
Käsittelyteho	71	91	93	93	91	93	88	93	92	88	95	95

m^3/vko
 m^3/d



KUVA 14

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

<u>Vuotuinen viemäriveresimäärä</u>	n = 1,6	Qmit ylitysviikkoja 0
Minimivirtaama		Q2xmin ylitysviikkoja 43
<u>Huhti-toukokuun viemäriveresim.</u>	n = 1,6	Qmin + 20 % alitusviik-
Minimivirtaama		koja 9

Puhdistamon käyttöaste Qkok = 32 %

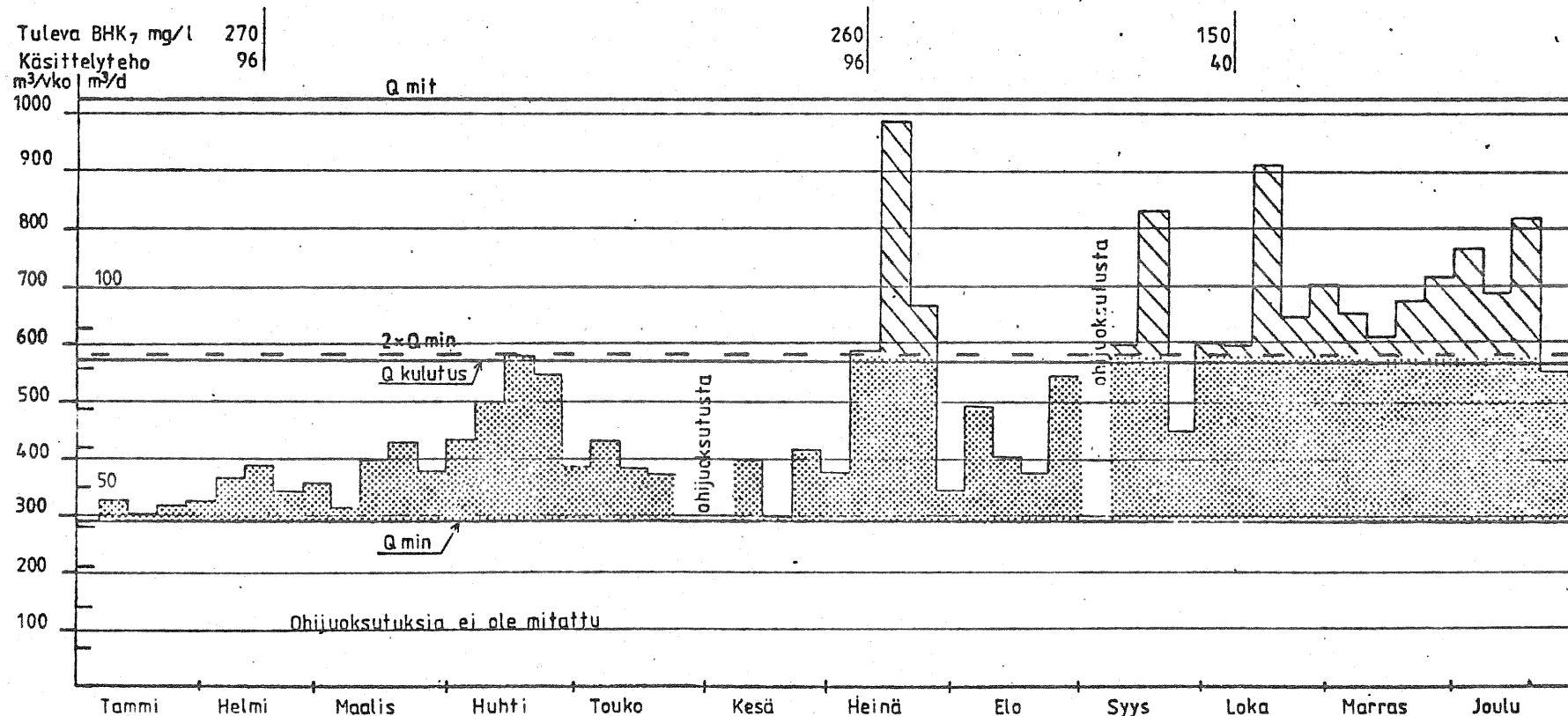
Puhdistamon käyttöaste Q_{min} = 21 %

Puhdistamon käyttöaste Qhuhti- = 33 %

touko

Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 83/3

Puhdistamon P-käsittelyteho	1980/toimivuus 1979-80	70/3
-----------------------------	------------------------	------



Lapinlahden kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 15

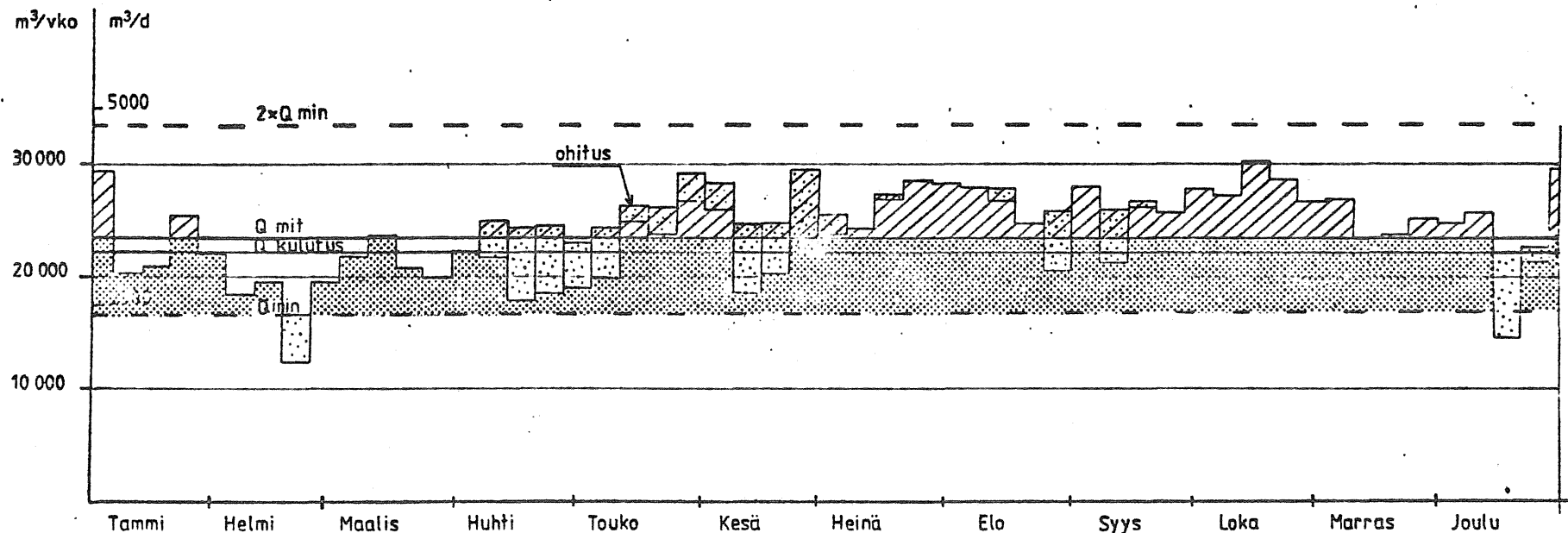
YLEISTIEDOT

Erillisjärjestelmä, rengaskanava + rinnakkaissaostuslaitos
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1957
 Verkoston pituus 31.12.1980 30102 m
 Putkiästä betonia/muovia % 45/55
 Verkoston keskivirtaama $Q_{\text{kesk.}} = 3675 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 99/3
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 97/3

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,5$ Q_{mit} ylitysviikkoja 42
 Minimivirtaama $Q_{2\text{xmin}}$ ylitysviikkoja 0
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 1,5$ $Q_{\text{min}} + 20\%$ alitusviikkoja 5
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{kok}} = 105\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{min}} = 76\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{huhti-touko}} = 101\%$

Tuleva BHK ₇ mg/l	1300	1000	1700	1100	980	13228
Käsittelyteho	98	100	87	99	99	86



Leppävirran kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 16

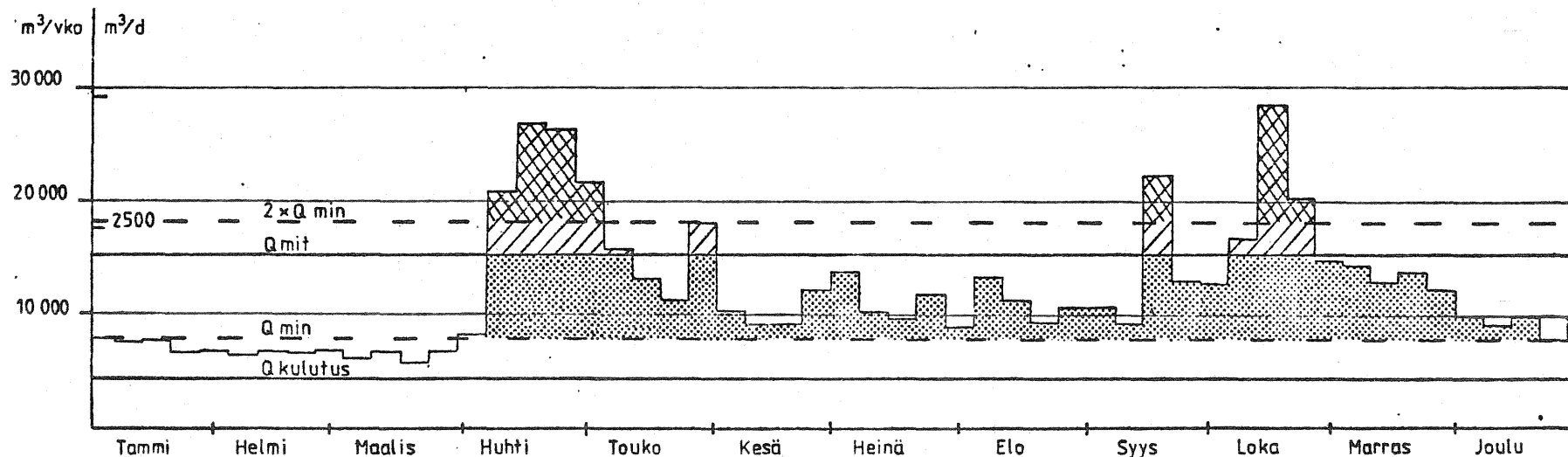
YLEISTIEDOT

Erillinen järjestelmä, rinnakkaissaostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1958
 Verkoston pituus 31.12.1980 29049 m
 Putkista betonia/muovia % 43/57
 Verkoston keskimääräinen virtaama $Q_{\text{kesk.}} = 1767 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 76/3
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 72/3

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 2,1$ Q_{mit} ylitysviikkoja 10
 Minimivirtaama $Q_{2\text{xmin}}$ ylitysviikkoja 7
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 3,0$ $Q_{\text{min}} + 20\%$ alitusviikkoja 18
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{kok}} = 80\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{min}} = 38$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{huhti-touko}} = 116\%$

Tuleva BHK ₇ mg/l 230	82	110	140	140
Käsittelyteho 92	85	50	73	71



Leppävirran Sorsakosken viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 17

YLEISTIEDOT

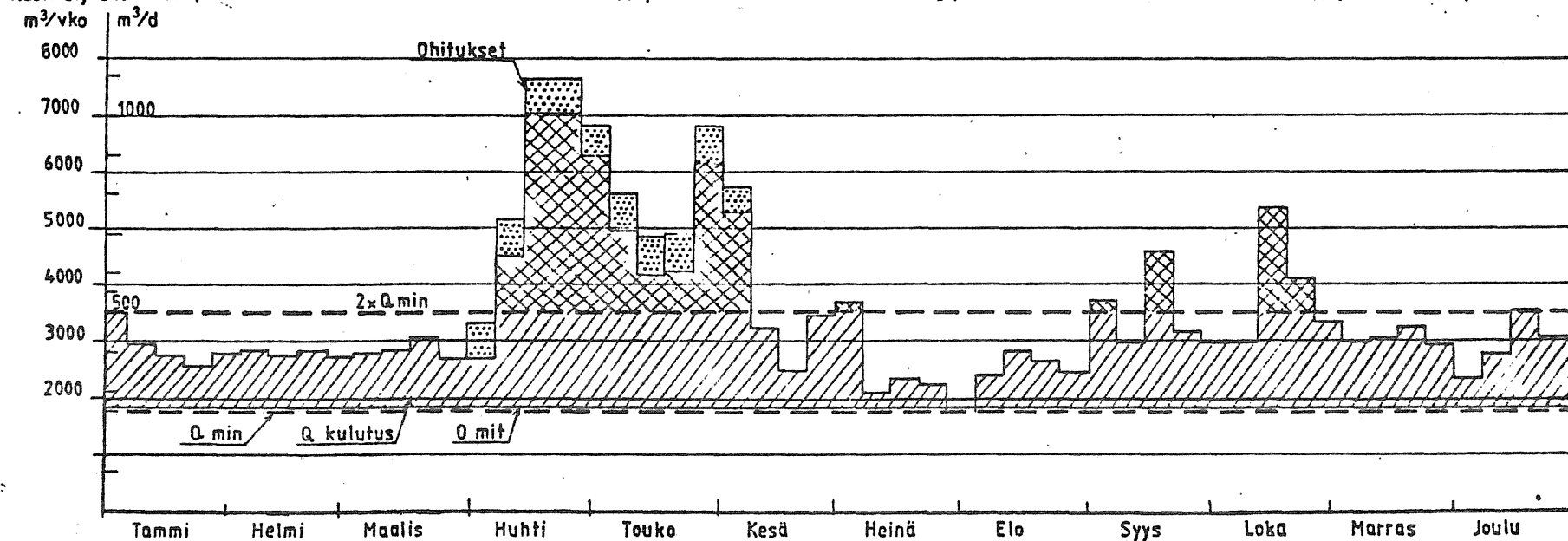
Erillisyjärjestelmä, rinnakkaissaostuslaitos
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1965
 Verkoston pituus 31.12.1980 11185 m
 Turviste betonia/muovia % 22/78
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kes.} = 465 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 89/3
 " " P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 80/4

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä	$n = 1,9$	Q_{mit} ylitysviikkoja 51
Minimivirtaama		$Q_2 \times \min$ ylitysviikkoja 14
Huhti-toukokuun viemäriveresim.	$n = 3,3$	$Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 2
Minimivirtaama		
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	= 178 %	
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	= 96 %	
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	= 31 %	

Tuleva

BHK7 mg/l 120
 Käsittelyteho 96



Leppävirta: Kotalahden kaivoksen asuntoalueen viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 18

YLEISTIEDOT

Sekajärjestelmä, rinnukkaissaostuslaitos + rengaskanava
 Verkoston laajentaminen aloitettu 1957
 Verkoston pituus 31.12.1980 3400 m
 Putkiä betoniamuovia % 79/21
 Verkoston keskipvirtaama $Q_{\text{kesk.}} = 208 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 97/4
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 96/4

VOUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä
 Minimivirtaama

$n = 1,8$

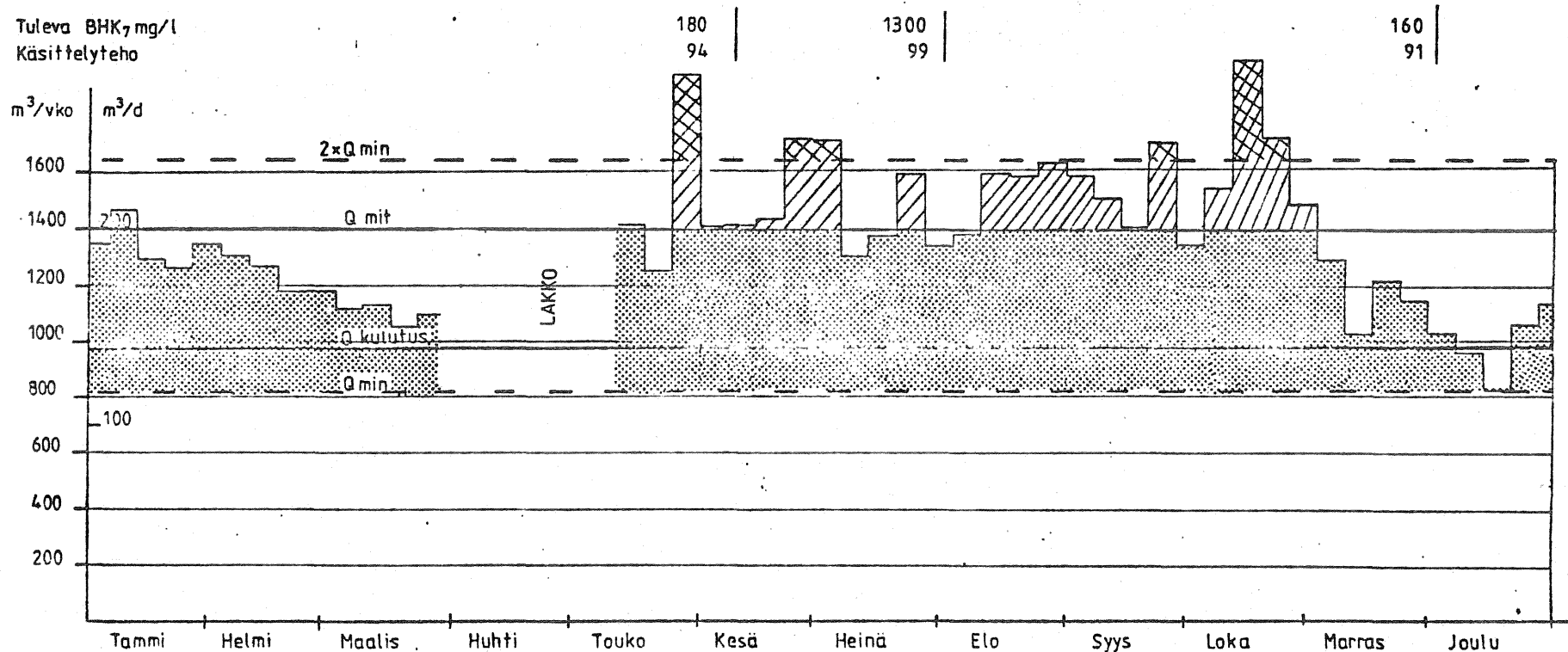
Q_{mit} ylitysviikkoja 20

$Q_{2\text{xmin}}$ ylitysviikkoja 6

$Q_{\text{min}} + 20\%$ alitusviikkoja 2

Puhdistamon käyttöaste Q_{kok} = 104 %
 Puhdistamon käyttöaste Q_{min} = 59 %

Tuleva BHK₇mg/l
 Käsittelyteho



Maaningan kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat

KUVA 19

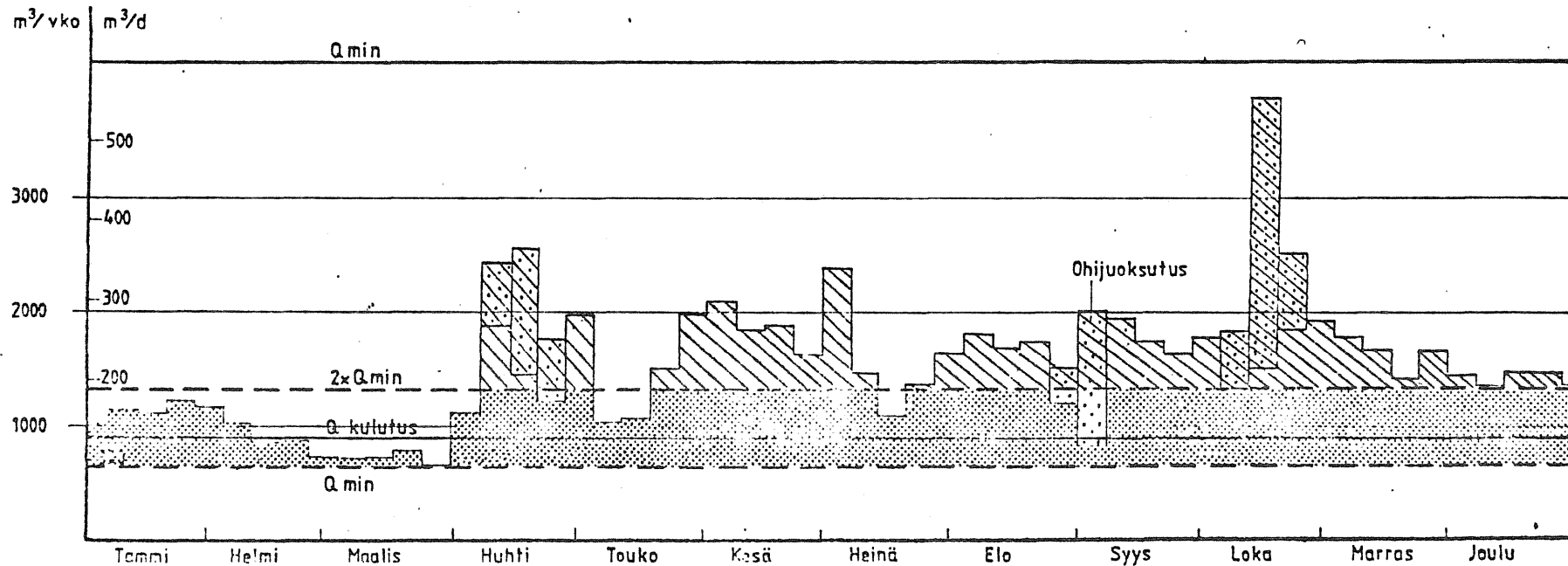
YLEISTIEDOT

Kalliojärjestelmä, rinnakkaisasennus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1966
 Verkoston pituus 31.12.1980 9240 m
 Putkista betonia/muovia 155/45
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 205 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käyttelyteho 1980/toimivuus 1979-80 89/3
 Puhdistamon P-käyttelyteho 1980/toimivuus 1979-80 86/3

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotoinen viemäriverosimäärä	$n = 2,2$	Omit ylitysviikkoja 0
Minimivirtaama		Q_{min} ylitysviikkoja 35
Huhti-toukokuun viemäriverosim.	$n = 2,9$	$Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 17
Minimivirtaama		
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	= 34 %	
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	= 16 %	
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	= 45 %	

Tuleva			
BHK ₇ mg/l	260	270	210
Käsitteleyteho	87	97	78



Nilsin kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat

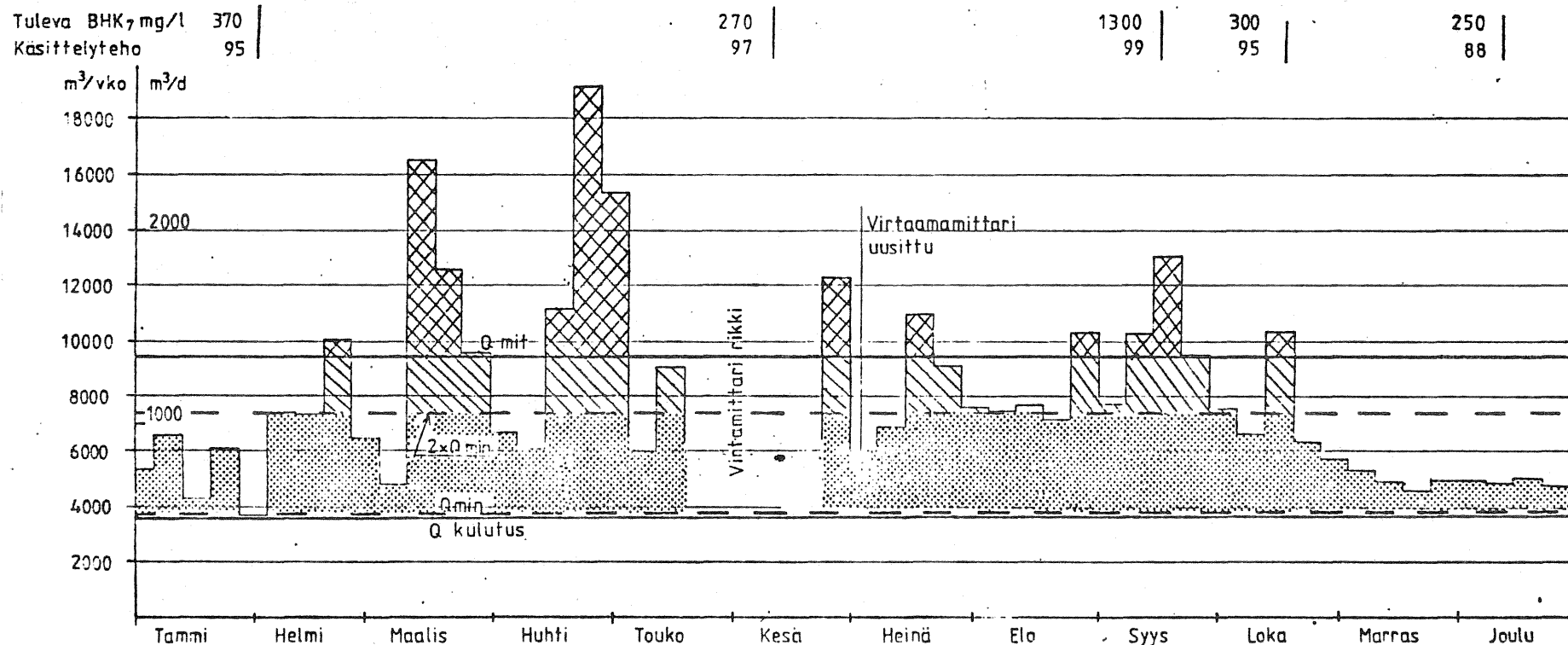
KUVA 20

YLEISTIEDOT

Erillisviemärlintä, rinnakkaissaostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1960
 Verkoston pituus 31.12.1980 25215 m
 Putkista betonia/muovia % 55/45
 Verkoston keskivirtaama $Q_{\text{kesk.}} = 909 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 98/3
 Puhdistamon F-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 86/3

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,7$ Q_{mit} ylitysviikkoja 11
 Minimivirtaama $Q_{2\text{xmin}}$ ylitysviikkoja 17
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 2,3$ $Q_{\text{min}} + 20\%$ alitusviikkoja 6
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{kok}} = 67\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{min}} = 39\%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{huhti-touko}} = 90\%$



KUYA 21

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

<u>Vuotuinen viemäriveresimäärä</u>	n = 1,8	Qmit ylitysviikkoja 10
<u>Minimivirtaama</u>		Q2 x min ylitysviikkoja 16
<u>Huhti-toukokuun viemäriveresim.</u>	n = 2,8	Qmin + 20 % alitusviik-
<u>Minimivirtaama</u>		koja 13
Puhdistamon käyttöaste Qkok	= 82 %	
Puhdistamon käyttöaste Qmin	= 45 %	
Puhdistamon käyttöaste Qhuhti-	= 126 %	
touko		

BHK₇ mg/l 170
Käsittelyteho 75

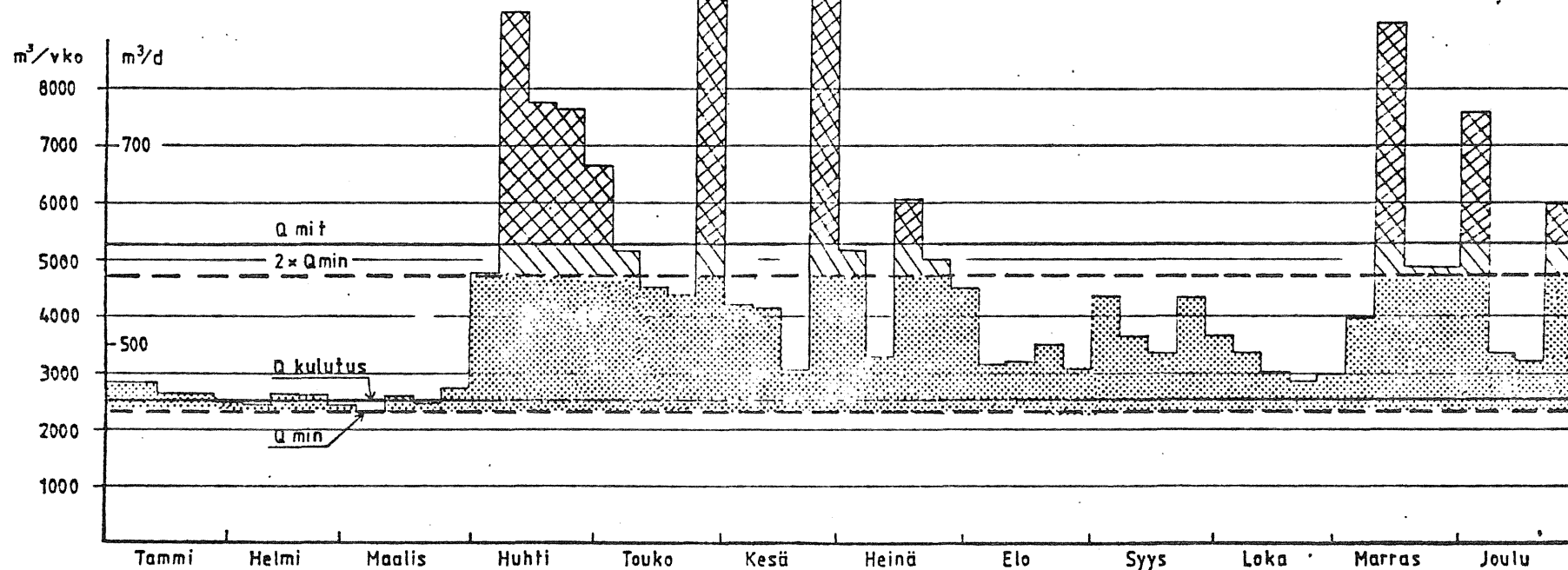
123
50

450
93

120
89

260
92

210
76



Rautalammin kunnan viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 22

YLEISTIEDOT

Erillijärjestelmä, suora saostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1958
 Verkoston pituus 31.12.1980 23016 m
 Putkieta betonia/muovia % 55/45
 Verkoston keskivirtaama $Q_{\text{kesk.}} = 496 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 69/2
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 88/3

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,4$
 Minimivirtaama
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 1,6$
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{kok}} = 60 \%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{min}} = 42 \%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{huhti-touko}} = 69 \%$

Q_{mit} ylitysviikkoja 1
 $Q_{2 \times \text{min}}$ ylitysviikkoja 2
 $Q_{\text{min}} + 20 \%$ alitusviikkoja 9

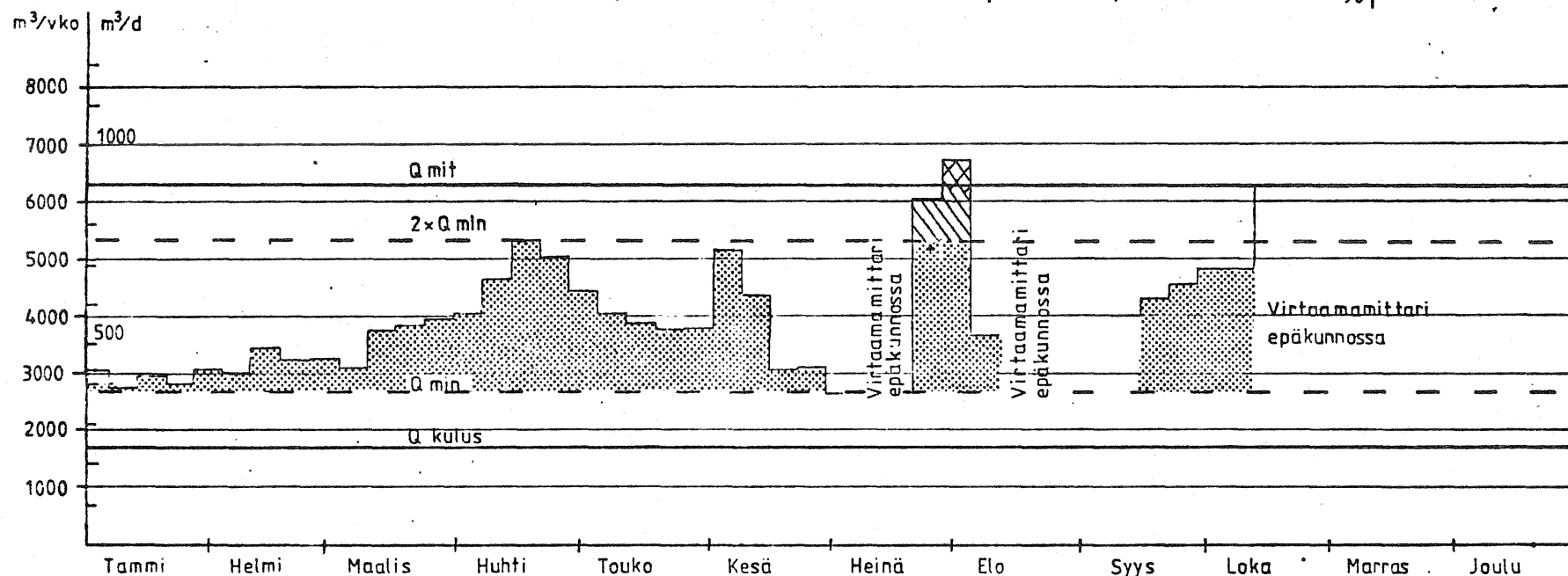
Tuleva

BHK₇ mg/l

Käsittelyteho BHK₇

Käsittelyteho P

220	290	470	380	240
99	65	62	57	74
90	93	60	88	90



Siilinjärven kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 23

YLEISTIEDOT

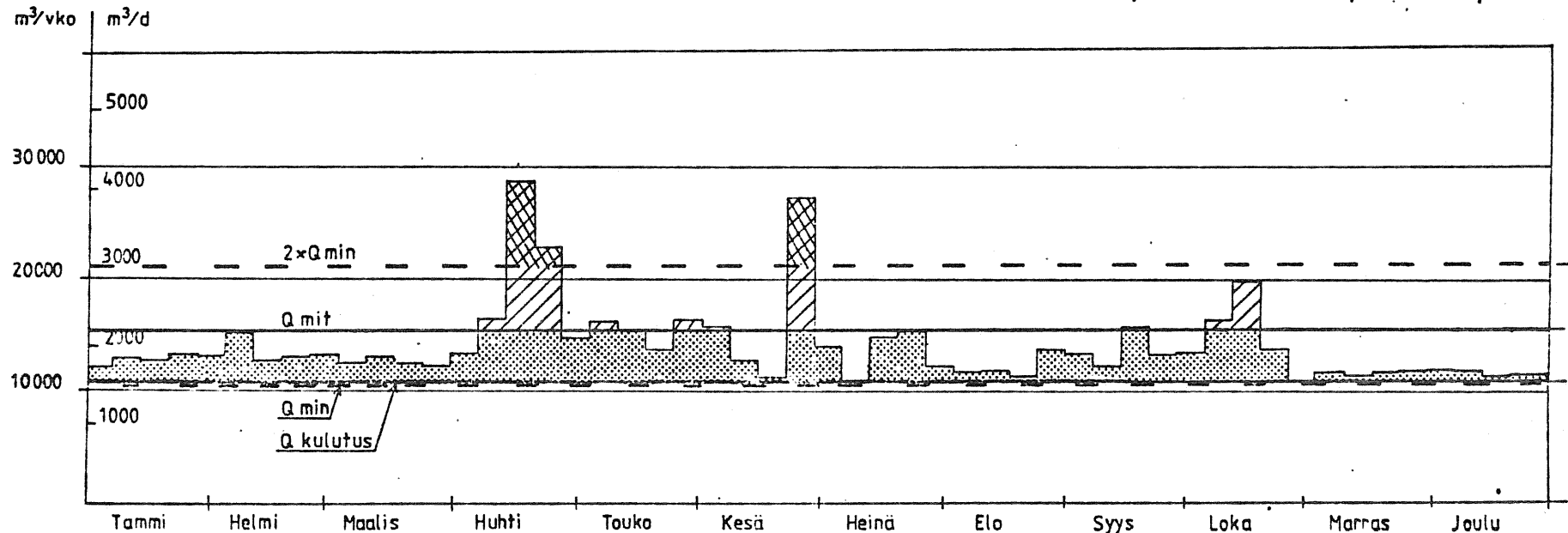
Erillisjärjestelmää 39 % rinnakkaissaostuslaitos
 Sekojärjestelmää 61 %
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1965
 Verkoston pituus 31.12.1980 58590 m
 Putkista betonia/muovia % 49/51
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 1988 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 79/3
 -"- P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 84/4

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,3$ Q_{mit}
 Minimivirtaama Q_{mit} ylitysviikkoja 10
Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 1,8$ Q_{2xmin} ylitysviikkoja 3
 Minimivirtaama $Q_{min} + 20 \%$ alitusviikkoja 20
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{kok} = 90 \%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{min} = 69 \%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko} = 123 \%$

Tuleva

BHK, mg/l	120	100	270	170	240	220
Käsittelyteho	88	78	78	79	78	84



Siilinjärven Vuorelan viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 24

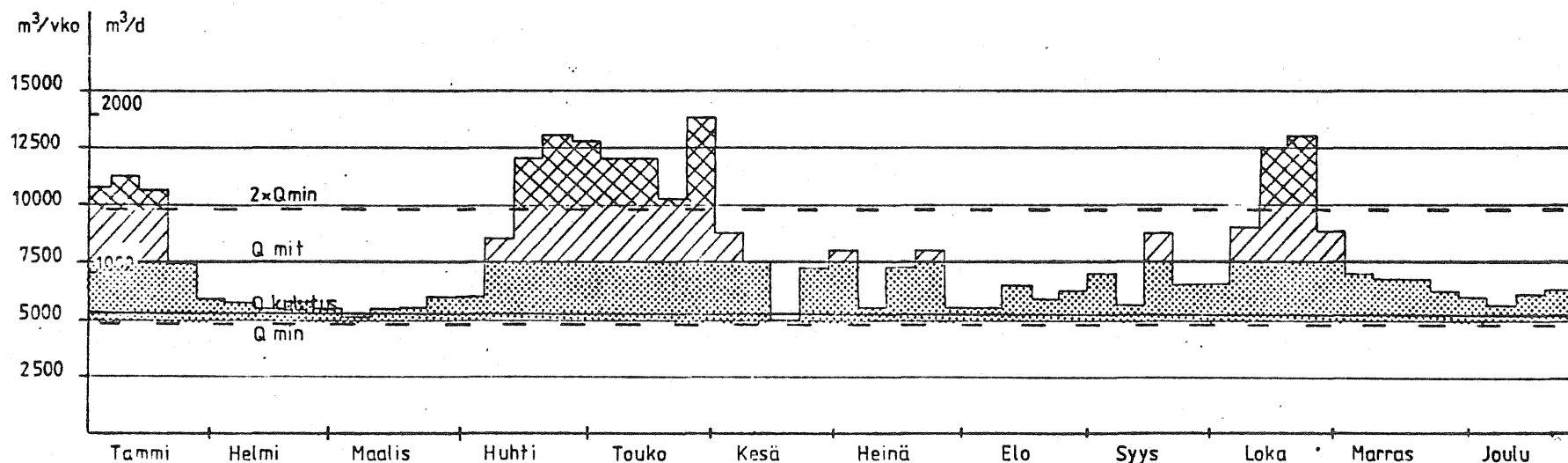
YLEISTIEDOT

Erillisjärjestelmää 22 %, kalkkisaostuslaitos.
 Sekajärjestelmää 78 %
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1965
 Verkoston pituus 31.12.1980 20350 m
 Tarkista betonia/muovia % 65/35
 Verkoston keskivirtaama $Q_{\text{kesk.}} = 1092 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 77/2
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 92/3

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,5$ Q_{mit} ylitysviikkoja 9
 Minimivirtaama $Q_{2 \times \text{min}}$ ylitysviikkoja 12
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 2,2$ $Q_{\text{min}} + 20\%$ alitusviikkoja 1
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste Q_{kok} = 102 %
 Puhdistamon käyttöaste Q_{min} = 62 %
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{\text{huhti-touko}}$ = 138 %

Tuleva BHK ₇ mg/l 400	170	250
Käsittelyteho BHK ₇ 70	79	86
P 88	92	95



Varkauden kaupungin viemäriverkoston virtaamat 1980

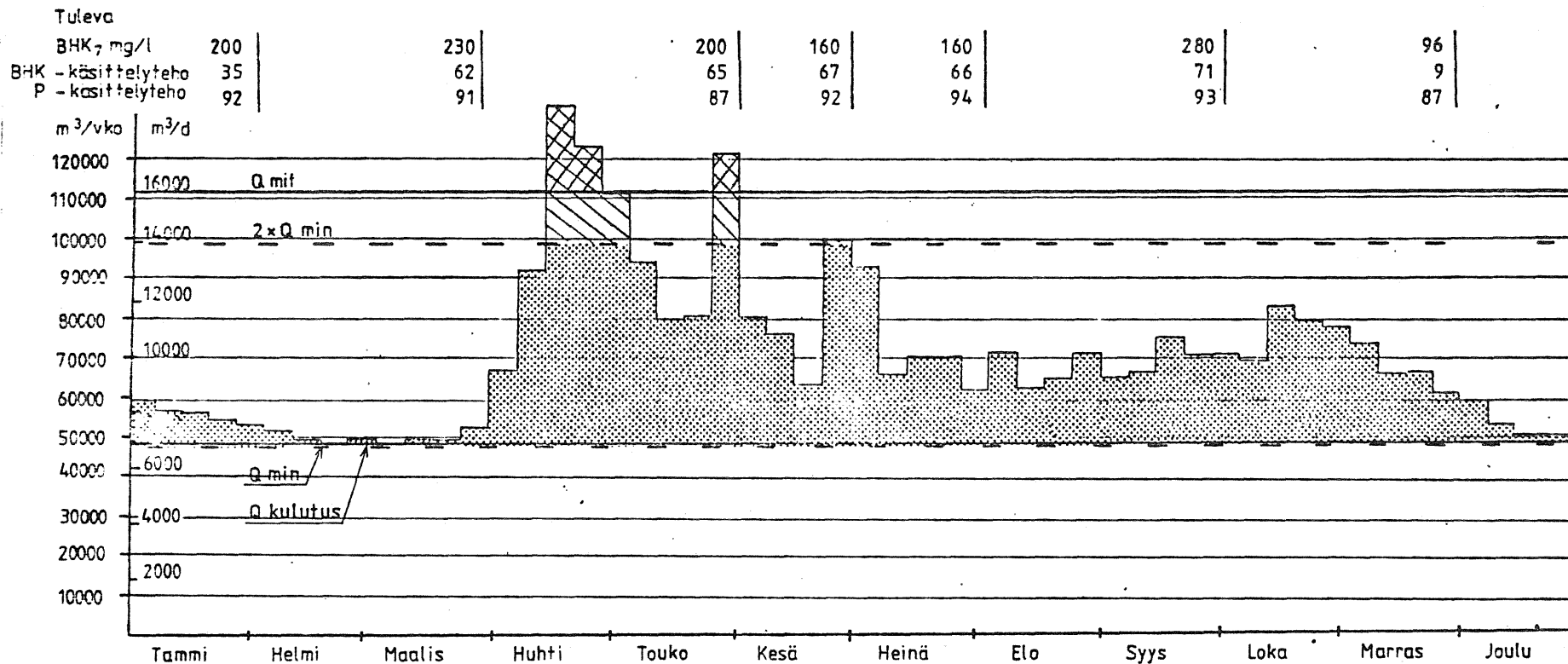
KUVA 25

YLEISTIEDOT

Erillisyjärjestelmä 99 %, suorasaostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1949
 Verkoston pituus 31.12.1980 163814 m
 Putkista betonin/muovia/savea % 73/20/7
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 10294 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 59/3
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 9/4

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,5$ Q_{mit} ylitysviikkoja 3
 Minimivirtaama Q_{min} ylitysviikkoja 5
Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 2,1$ $Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 15
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste Q_{kok} = 64 %
 Puhdistamon käyttöaste Q_{min} = 44 %
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$ = 92 %



Varpaisjärven kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 26

YLEISTIEDOT

Erillisjärjestelmä, tehostettu lammikko
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1964
 Verkoston pituus 31.12.1980 11452 m
 Putkista betonia/muovia % 55/45
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 320 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 74/3
 Puhdistamon P-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 78/4

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä $n = 1,1$
 Minimivirtaama
 Huhti-toukokuun viemäriveresim. $n = 1,4$
 Minimivirtaama
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{kok} = 65 \%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{min} = 60 \%$
 Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko} = 91 \%$

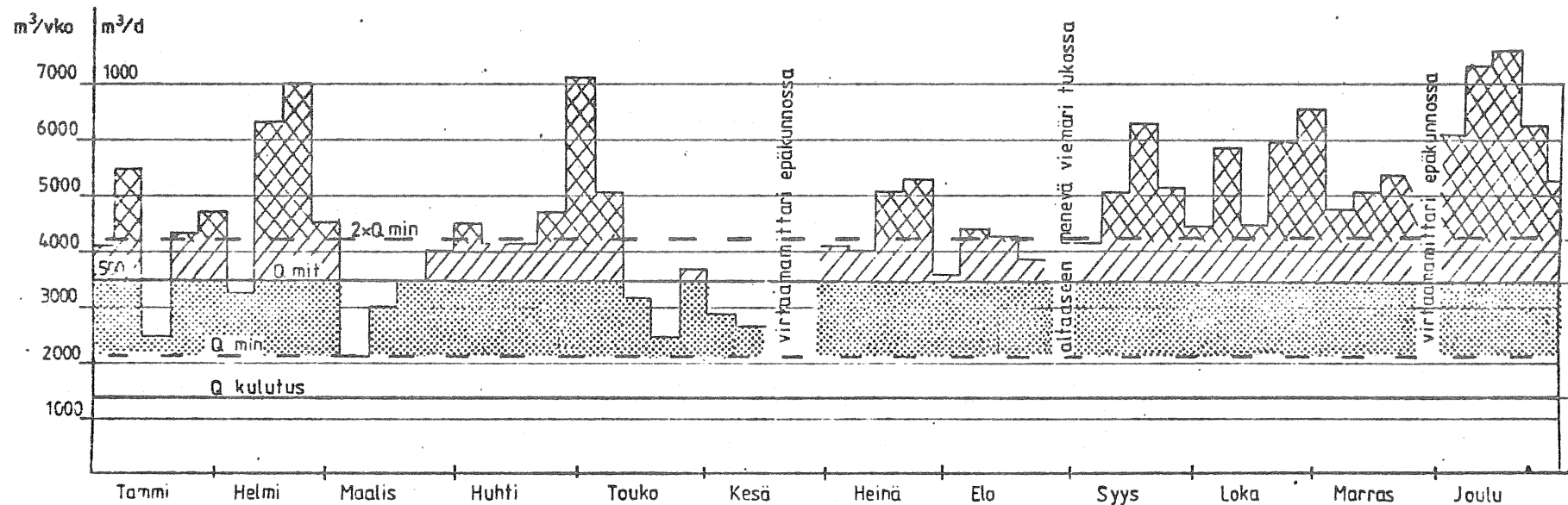
Q_{mit} ylitysviikkoja 40
 Q_{2xmin} ylitysviikkoja 29
 $Q_{min} + 20 \%$ alitusviikkoja 3

Tuleva BHK₇ mg/l
 käsittelyteho

320
 63

277
 91

240
 92



Vehmersalmen kirkonkylän viemäriverkoston virtaamat 1980

KUVA 27

YLEISTIEDOT

Erillisyjärjestelmä, rinnakkaissaostus
 Verkoston rakentaminen aloitettu 1967
 Verkoston pituus 31.12.1980 6660 m
 Putkista betonia/muovia % 72/28
 Verkoston keskivirtaama $Q_{kesk.} = 84 \text{ m}^3/\text{d}$
 Puhdistamon BHK-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 93/4
 Puhdistamon F-käsittelyteho 1980/toimivuus 1979-80 79/2

VUOTO- JA HULEVESITIEDOT

Vuotuinen viemäriveresimäärä	n = 1,4	Q_{mit} ylitysviikkoja 2
Minimivirtaama		Q_{2min} ylitysviikkoja 3
Huhti-toukokuun viemäriveresim.	n = 1,6	$Q_{min} + 20\%$ alitusviikkoja 13
Minimivirtaama		
Puhdistamon käyttöaste Q_{kok}	= 60 %	
Puhdistamon käyttöaste Q_{min}	= 42 %	
Puhdistamon käyttöaste $Q_{huhti-touko}$	= 69 %	

VESIHALLITUKSEN KIRJASTO

